

Биология



5-6

классы

Учебник для общеобразовательных
организаций

Под редакцией профессора
В. В. Пасечника

*Рекомендовано Министерством просвещения
Российской Федерации*

9-е издание, переработанное

Москва
«ПРОСВЕЩЕНИЕ»
2019

УДК 373:57+57(075.3)

ББК 28.0я721

Б63



Серия «Линия жизни» основана в 2005 году

На учебник получены **положительные** заключения **научной** (заключение РАО № 886 от 28.11.2016 г.), **педагогической** (заключение РАО № 657 от 21.11.2016 г.) и **общественной** (заключение РКС № 358-ОЭ от 22.12.2016 г.) экспертиз.

Авторы: д-р пед. наук **В. В. Пасечник**, д-р пед. наук **С. В. Суматохин**, канд. пед. наук **Г. С. Калинова**, канд. пед. наук **З. Г. Гапонюк**

В соответствии со ст. 1274 ГК РФ в данном издании в качестве иллюстраций использованы произведения художников *С. Б. Воронковой, Е. И. Герасимчука, Г. Н. Пешковой, О. Э. Попова* (с. 54, 68, 73, 89) — Биология: бактерии, грибы, лишайники, растения: пособие для учащихся / И. В. Черепанов. — М.: Просвещение, 2005. — (Линия жизни); *Е. И. Герасимчука, Ю. Н. Куликова, О. Э. Попова, Н. А. Флоренской* (с. 90) — Биология: беспозвоночные животные: пособие для учащихся / В. Р. Дольник, М. А. Козлов. — М.: Просвещение, 2005. — (Линия жизни); *Е. И. Герасимчука* (с. 144, 149) — Биология: человек: пособие для учащихся / С. В. Барабанов; под ред. В. Л. Быкова. — М.: Просвещение, 2007. — (Линия жизни).

Биология. 5—6 классы : учеб. для общеобразоват. организаций / Б63 [В. В. Пасечник, С. В. Суматохин, Г. С. Калинова, З. Г. Гапонюк] ; под ред. В. В. Пасечника. — 9-е изд., перераб. — М. : Просвещение, 2019. — 224 с. : ил. — (Линия жизни). — ISBN 978-5-09-072136-3.

Предлагаемый учебник — основной элемент информационно-образовательной среды предметной линии УМК по биологии «Линия жизни» для 5—6 классов. В нём рассмотрены основные признаки и закономерности жизнедеятельности организмов. Учебник выполняет функцию одного из инструментов достижения образовательных результатов (личностных, метапредметных и предметных) по биологии в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования. В связи с этим большое внимание уделено отбору содержания и методическому аппарату учебника. Разнообразие вопросов, заданий и деятельностный блок «Моя лаборатория» позволяют организовать разные формы и виды учебной деятельности, а также способствуют формированию универсальных учебных действий учащихся.

УДК 373:57+57(075.3)
ББК 28.0я721

ISBN 978-5-09-072136-3

© Издательство «Просвещение», 2012, 2019

© Художественное оформление.

Издательство «Просвещение», 2012, 2019

Все права защищены



Дорогие друзья!

Вы начинаете увлекательное путешествие в удивительный и многообразный мир живых организмов. Вашим путеводителем в этом мире будет учебник. Этот учебник — первая книга комплекта, который называется «Линия жизни».

Текст учебника разделён на главы и параграфы. Нужный раздел учебника вы найдёте по **оглавлению** или по названию в верхней части страницы.

Прочитайте название главы, вводный текст и информацию о том, что вы узнаете и чему научитесь. Это поможет вам понять, на какой материал нужно обратить особое внимание.

Перед каждым параграфом помещены вопросы, предлагающие вам вспомнить изученный ранее материал, что позволит лучше понять и усвоить новый.

Внимательно рассмотрите и изучите иллюстрации, прочитайте подписи к ним — это поможет вам лучше понять содержание текста.

Ответьте на вопросы, обозначенные значком , и выполните задания, отмеченные значком .

Термины, которые нужно запомнить, напечатаны **жирным шрифтом**, а те, на которые необходимо обратить особое внимание, — *наклонным шрифтом (курсивом)*.

В конце каждого параграфа отмечены знаком  и выделены шрифтом новые для вас понятия. Их нужно запомнить и уметь объяснять.

Вопросы повышенной сложности, приведённые в рубрике **ПОДУМАЙТЕ!**, помогут вам научиться анализировать изученный материал.

Значком  отмечены интересные факты и сведения.

Необходимым условием успешного овладения знаниями является выполнение лабораторных работ. В учебнике они отмечены значком .

На цветном фоне приведён дополнительный материал для углублённого изучения.

В конце учебника помещён **предметный указатель**.



Полезные советы

1. Готовьтесь к работе. Продумывайте, что вам может понадобиться, кроме учебника.

2. Читая параграф, обратите внимание на ключевые понятия и сведения, выделенные в тексте.

3. Рассматривая иллюстрации, которые есть в параграфе, отметьте для себя, какие живые объекты вам уже знакомы, а какие встретились впервые.

4. Подумайте, как можно связать материал параграфа с окружающей жизнью и вашим личным опытом.

5. Учитесь работать самостоятельно, начиная с постановки цели и планирования. В этом вам поможет рубрика «Шаги к успеху»,

обозначенная значком .

6. Консультируйтесь у учителя, если появляются затруднения. Обсуждайте проблемы с родителями и товарищами.

7. Делайте собственный конспект параграфа на бумаге или на компьютере в виде текста или красивой схемы. Конспект должен содержать главную идею, вновь узнаваемые термины, основные мысли и выводы.

8. Ищите дополнительный материал, пользуясь библиотекой или ресурсами Интернета. В этом вам помогут рубрики, обозначенные

значками  и .

9. Для лучшего усвоения материала выполняйте задания, размещённые в электронном каталоге издательства «Просвещение» на интернет-ресурсе www.prosv.ru.

10. *Отмечайте свои достижения!* В тетради составьте таблицу из трёх столбцов: «Я знаю», «Я умею», «Мне интересно»; заполняйте её после изучения каждой темы. Создайте личную папку — портфолио. Собирайте в неё работы, демонстрирующие ваши успехи: доклады, проекты, рисунки, фотографии, грамоты, отзывы учителей и т. п.

11. Помните, что многое зависит от вашего желания и настойчивости.

Желаем вам успехов в учёбе и новых открытий в интересном и разнообразном мире живой природы!

Авторы

Биология как наука

Вы начинаете изучение школьного курса биологии. Биологические знания и умения пригодятся в вашей повседневной жизни. Они помогут понять и полюбить окружающую природу, умело использовать и приумножать её богатства.



ВВЕДЕНИЕ



ВЫ УЗНАЕТЕ

- о том, что изучает наука биология;
- об основных методах биологической науки;
- об основных различиях между живой и неживой природой;
- об основных царствах живой природы;
- о разнообразии живых организмов и средах их обитания;
- о значении биологии для человека и его хозяйственной деятельности.

ВЫ НАУЧИТЕСЬ

- соблюдать правила работы в кабинете биологии;
- отличать живые организмы от неживых объектов.



§ 1. БИОЛОГИЯ — НАУКА О ЖИВОЙ ПРИРОДЕ

ВСПОМНИТЕ

1. Чем живое отличается от неживого?
2. Где обитают живые организмы?

Что изучает биология. Совокупность живых организмов на Земле составляет органический мир, или живую природу. Изучением всех проявлений жизни занимается наука **биология** (от греч. *биос* — жизнь, *логос* — учение).

Биология изучает строение и жизнедеятельность организмов, их многообразие, сообщества, связи с окружающей средой, законы исторического и индивидуального развития, то есть исследует различные проявления жизни. Биология объединяет целую систему наук о живой природе. Некоторые из них представлены на схеме (рис. 1).

На нашей планете сложились уникальные условия, необходимые для развития на ней жизни. Во-первых, температура на поверхности Земли обеспечивает возможность наличия большого количества воды в жидком состоянии. Во-вторых, озоновый слой атмосферы Земли защищает от ультрафиолетового излучения, губительного для живых организмов. В-третьих, солнечные лучи приносят на Землю световую энергию, растения преобразуют её в химическую, которая по пищевой цепи передаётся другим обитателям планеты (рис. 2).

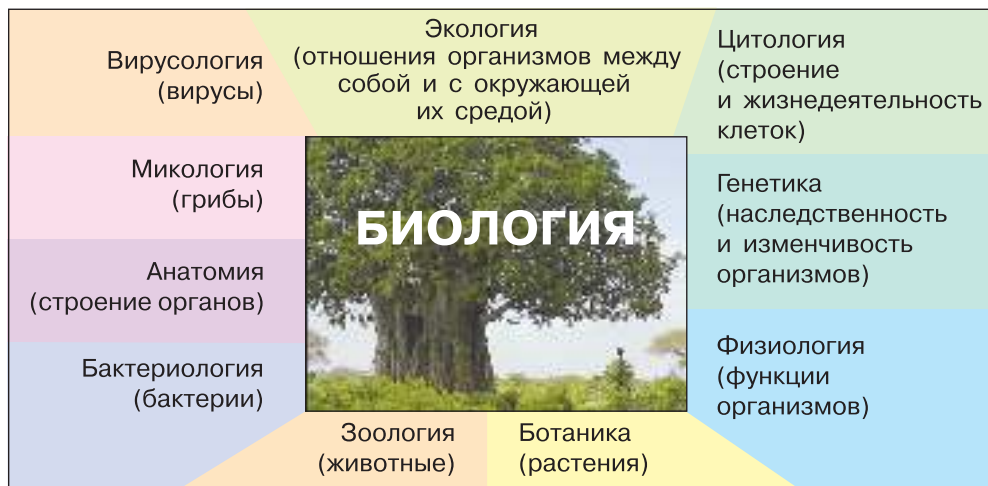


Рис. 1. Биологические дисциплины



Рис. 2. Схема пищевой цепи

Живые организмы на нашей планете очень разнообразны и многочисленны. Они живут на суше, в воде, в почве, в воздухе. Область распространения жизни составляет особую оболочку Земли — **биосферу** (от греч. *биос* — жизнь и *сфера* — шар) (рис. 3).

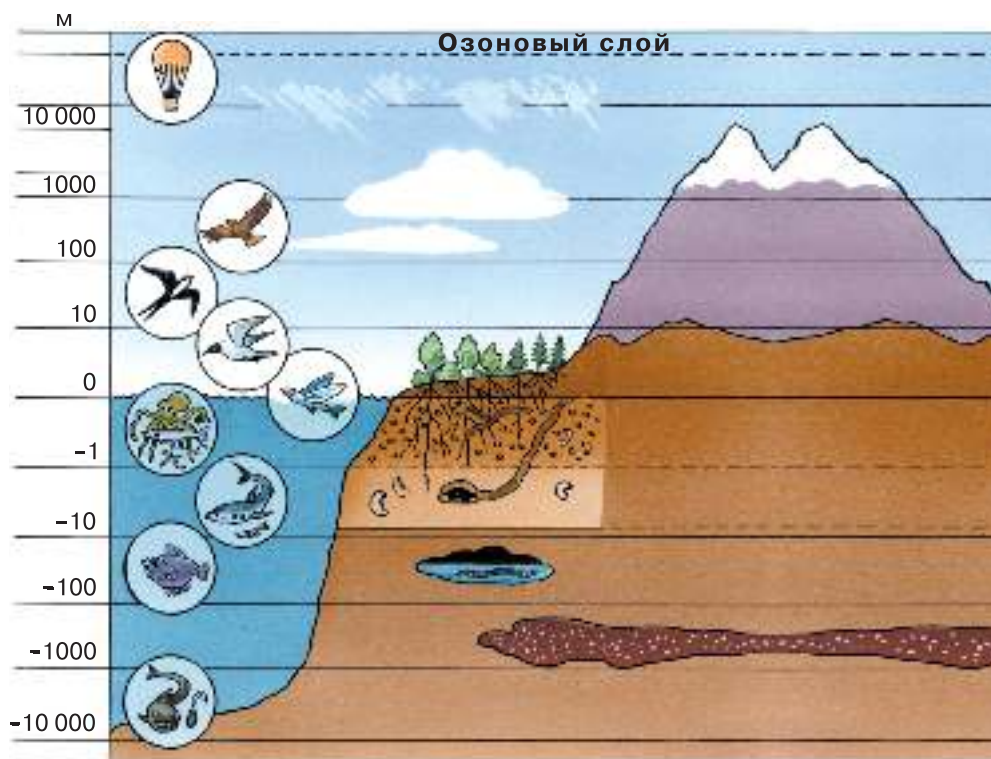


Рис. 3. Границы биосферы

Значение биологии. Многие думают, что биология — это простая наука, суть которой состоит в том, чтобы рассматривать в микроскоп внутреннее строение растений или изучать образ жизни животных. На самом деле биология — очень сложная наука. Биологические знания лежат в основе медицинских и сельскохозяйственных наук. Биология решает важнейшие практические задачи. Одна из них — производство продовольствия. Для того чтобы обеспечить питанием всё увеличивающееся население нашей планеты, необходимо иметь высокопродуктивные сорта сельскохозяйственных растений и породы животных, а также совершенные методы их выращивания. Эти проблемы нельзя решить, не зная законов биологии.

Очень важна задача разработки методов предупреждения и лечения болезней человека, особенно таких тяжёлых, как сердечно-сосудистые, рак, СПИД. Решение этой задачи требует глубокого исследования жизненных процессов и механизмов, ими управляющих, как в отдельных клетках, так и в организмах и сообществах.

Благодаря достижениям биологической науки в промышленности широко применяются современные биотехнологии. Например, кефир, простокваша, йогурты, сыры, квас и многие другие продукты человек получает благодаря деятельности определённых видов грибов и бактерий. С помощью современных биотехнологий промышленные предприятия выпускают высокоэффективные лекарства, витамины, кормовые добавки для сельскохозяйственных животных, средства защиты растений от вредителей и болезней, бактериальные удобрения, а также препараты для нужд пищевой, текстильной, химической и других отраслей промышленности и для научных целей.

Важнейшая задача нашего времени — охрана природы и приумножение её богатств. Человек своей хозяйственной деятельностью активно загрязняет окружающую среду, вследствие чего происходит сокращение численности и даже гибель многих видов животных и растений. Загрязнение окружающей среды отрицательно влияет и на здоровье человека. Остановить развитие промышленности и рост городов невозможно. Но совершенно необходимо предотвратить угрозу, которую несёт этот процесс природе и самому человеку, что также требует глубокого знания законов биологии.

Биология не только изучает строение и жизнедеятельность живых организмов, их многообразие и развитие, но и помогает решить проблему сохранения и улучшения условий жизни на нашей планете.



Моя лаборатория



Для того чтобы лучше усвоить материал изучаемого параграфа, необходимо составить его план. План должен отвечать следующим требованиям:

1. Пункты плана должны отражать главные мысли.
2. Пункты плана должны быть связаны между собой по смыслу.
3. Пункты плана должны быть сформулированы кратко и чётко.

При составлении плана текст делится на части (смысловые единицы) и в каждой из них находится главная мысль. Чтобы вам было легче справиться с этим заданием, читая текст параграфа, задавайте два вопроса: «О чём здесь говорится?» и «Что об этом говорится?». Первый вопрос поможет вам разбить текст на «смысловые единицы», а второй — выделить самое существенное, главное в этой части текста.

1. Что изучает биология?
2. Что называют биосферой?
3. Какое значение имеет изучение биологии для человека?



1. Проанализируйте рисунок 2 «Схема пищевой цепи». Самостоятельно составьте пищевую цепь, характерную для живых организмов, обитающих в вашей местности. Сравните предложенную вами пищевую цепь с пищевыми цепями, составленными вашими товарищами по классу. Выясните, какое число живых организмов представлено в наиболее длинной пищевой цепи.



2. Выясните у своих родителей, знакомых их мнение о значении биологии в жизни современного человека. Подготовьте сообщение, в котором приведите конкретные примеры использования биологических знаний в повседневной жизни человека.
3. Составьте список профессий, связанных с биологическими науками.

Биология.
Биосфера.



ПОДУМАЙТЕ!

Почему биологию считают наукой будущего?



§ 2. МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ БИОЛОГИИ

ВСПОМНИТЕ

1. Что изучает биология?
2. Какие измерительные приборы вы знаете?

Для познания живой природы учёному очень важно правильно выбрать путь исследования, или **метод** (от греч. *методос* — способ познания), которым он будет пользоваться. Различают *практические* и *тео-*

ретические методы. К практическим методам относят *наблюдение* и *эксперимент (опыт)*. Теоретические методы связаны с объяснением результатов, полученных в ходе наблюдения или опытным путём. Они приводят к установлению различных закономерностей и взаимосвязей, а в конечном итоге — законов природы. Знание этих законов позволяет человеку понимать процессы, происходящие в живой природе, предвидеть их и использовать в практических целях.

Наблюдение. Одним из самых первых методов, которыми стал пользоваться ещё первобытный человек, было наблюдение. Знания, полученные при наблюдении за окружающей природой, люди передавали из поколения в поколение в виде преданий, примет, записей. Этот метод и сегодня остаётся важным методом научного познания. Например, можно наблюдать за поведением животных в природе.

Так как наблюдение даёт возможность получить ответ на поставленный вопрос, оно должно быть целенаправленным, то есть иметь определённую цель. Для того чтобы достигнуть поставленной цели, необходимо разработать *план наблюдения*, то есть порядок действий. Получаемые в ходе наблюдения ответы на поставленные вопросы необходимо как можно подробнее записывать в специальный *дневник наблюдения*. При этом ничего от себя добавлять нельзя. Для получения достоверных результатов необходимо провести повторные наблюдения в тех же условиях.

Эксперимент (от лат. *экспериментум* — проба, опыт). Это более сложный, чем наблюдение, практический метод. С его помощью можно подтвердить или опровергнуть какое-либо предположение. От наблюдения эксперимент отличается активным воздействием на изучаемый объект.

Например, можно опытным путём установить, как влияет полив на рост растения. Для этого берут три группы одинаковых растений (одного вида, сорта, возраста, размера) и помещают их в одинаковые условия (освещённость, температура воздуха и т. п.). Две группы



растений используют для исследования (экспериментальные группы), третью — для сравнения (контрольная группа). Растения экспериментальных групп начинают по-разному поливать: одни каждый день, но небольшим количеством воды, которая только увлажняет верхний слой почвы, а другие один раз в неделю, хорошо проливая почвенный слой. Контрольная группа растений получает обычный полив. В течение всего эксперимента наблюдают за ростом и развитием растений всех групп. Измеряют высоту, площадь листьев и т. п. Все показатели записывают.

Сравнивая полученные данные, делают вывод о том, как влияют особенности полива на рост и развитие растений данного вида. Чем больше растений в исследуемой группе, тем точнее выводы. Если при соблюдении одних и тех же условий результаты нескольких опытов совпадают, то говорят о *достоверности полученных данных*.

Измерение. Большинство научных экспериментов и наблюдений включает в себя проведение разнообразных измерений. Измерение — это определение количественных значений тех или иных признаков изучаемого объекта или явления с помощью специальных технических устройств. Самым простым измерительным инструментом является линейка. С её помощью измеряют длину, ширину и высоту предметов. Для измерения массы тел используют весы, для измерения температуры — термометры, для измерения времени — часы. Для проведения сложных измерений создают специальные приборы.

1. Что такое метод? Каковы основные методы изучения природы? 
2. Что можно узнать с помощью наблюдений?
3. Чем наблюдение отличается от эксперимента?
4. Какие вы знаете измерительные приборы, не упомянутые в учебнике? Где их используют?
 1. Расскажите о ваших наиболее интересных наблюдениях из жизни природы. 
 2. Используя текст параграфа, сформулируйте требования, предъявляемые к наблюдениям.

Метод.
Наблюдение. 
Эксперимент.
Измерение.

ПОДУМАЙТЕ!

Какими качествами, на ваш взгляд, должен обладать настоящий учёный? Какие качества вы хотели бы развить в себе?



§ 3. КАК РАБОТАЮТ В ЛАБОРАТОРИИ

ВСПОМНИТЕ

1. Какое лабораторное оборудование вам известно?
2. Какие правила поведения в лаборатории вы знаете?

Эксперименты обычно проводят в специально оборудованных помещениях — **лабораториях**. Приступая к работе в лаборатории, нужно научиться пользоваться посудой и приборами и неукоснительно соблюдать правила работы в лаборатории.

ПРАВИЛА РАБОТЫ В ЛАБОРАТОРИИ

- Нельзя принимать пищу в лаборатории и использовать для еды и питья лабораторную посуду.
- Нельзя трогать приборы и вещества без разрешения учителя.
- Нельзя нюхать незнакомые вещества, приближая их к лицу. Вдыхание паров некоторых веществ может вызвать раздражение и ожог дыхательных путей.
- При проведении лабораторных или практических работ надо точно следовать всем указаниям учителя, строго соблюдать правила безопасной работы.
- В случае любых затруднений необходимо немедленно обратиться к учителю.
- При работе следует соблюдать аккуратность и осторожность.
- По окончании работы все приборы и вещества должны быть возвращены на своё место, а рабочее место приведено в порядок.

Для проведения опыта требуется **лабораторное оборудование** — лабораторная посуда, различные приборы (нагревательные, измерительные и др.) и лабораторные принадлежности.

Лабораторную посуду и оборудование в зависимости от их назначения изготавливают из стекла, керамики, пластмассы или металла. Кроме обычного стекла, для изготовления лабораторной посуды используют специальное термостойкое стекло, которое способно выдержать нагревание. К лабораторной посуде, кроме пробирок и колб разного объёма (рис. 4, а), относится также *чашка Пётри*. Она имеет форму невысокого плоского цилиндра (рис. 4, ж), который закрывается крышкой такой же формы, но большего диаметра.

В процессе проведения различных опытов используют разное лабораторное оборудование. Например, для переливания жидкостей применяют *воронки* (рис. 4, в), для отбора определённого количества жидкости — *пипетки* (рис. 4, д), для перенесения твёрдых



Рис. 4. Лабораторная посуда и оборудование: колбы и мерные цилиндры (а); предметные стёкла (б); воронка (в); пинцет (г); пипетка (д); препаровальная игла (е); чашка Петри (ж)

веществ — *шпатели*. Часто при приготовлении препаратов, рассматриваемых под микроскопом, используют *предметные стёкла* (рис. 4, б), *пинцет* (рис. 4, г) и *препаровальные иглы* (рис. 4, е).

1. Объясните, почему требуется знать и соблюдать правила поведения в лаборатории. Какие правила вы применяли в быту?
2. Рассмотрите рисунок 4. Какое лабораторное оборудование можно использовать для измерения объёма жидкости, для приготовления раствора, для переливания раствора?



**Лаборатория.
Лабораторное
оборудование.**



ПОДУМАЙТЕ!

Какие профессии связаны с работой в лаборатории?



§ 4. РАЗНООБРАЗИЕ ЖИВОЙ ПРИРОДЫ

ВСПОМНИТЕ

1. Чем растения отличаются от животных?
2. Какие признаки характерны для живых организмов?

Классификация организмов. В настоящее время на Земле трудно встретить часть суши или водный участок, где бы не было живых существ. Среди них есть одноклеточные, микроскопические организмы и многоклеточные гиганты.

Для того чтобы было удобно изучать живую природу, организмы распределяют по группам, то есть классифицируют. **Классификация** позволяет разобраться в огромном многообразии видов, распределить их в строгом порядке.

При классификации учитывается не только сходство внешнего и внутреннего строения. Учёные исследуют происхождение видов и устанавливают родство между ними.

Одни виды являются близкими родственниками, другие — дальними.

Подробно о классификации организмов вы узнаете, изучая биологию в старших классах, а пока познакомьтесь с двумя группами (единицами) классификации: царством и видом.

Царство — очень большая группа организмов, которые обладают сходными признаками строения и процессов жизнедеятельности, отличаются от других групп способом питания и строением клетки.

Вид — это группа организмов (особей), сходных между собой по происхождению, строению и жизнедеятельности. Название каждого вида состоит из двух слов, например берёза бородавчатая и берёза пушистая, заяц русак и заяц беляк.

Царства живой природы. В школьном курсе биологии чаще всего используется классификация, в которой выделяют четыре царства: **Бактерии, Грибы, Растения и Животные** (рис. 5).

Отличия живого от неживого. На первый взгляд отличить живое от неживого просто, но это не совсем так. Живые организмы состоят из тех же химических элементов, что и объекты неживой природы. Некоторые объекты неживой природы, например кристаллы поваренной соли, могут расти. В то же время есть живые организмы, которые могут длительное время находиться в состоянии покоя (например, семена растений). В этот период проявления их жизнедеятельности незаметны, что делает их похожими на неживые

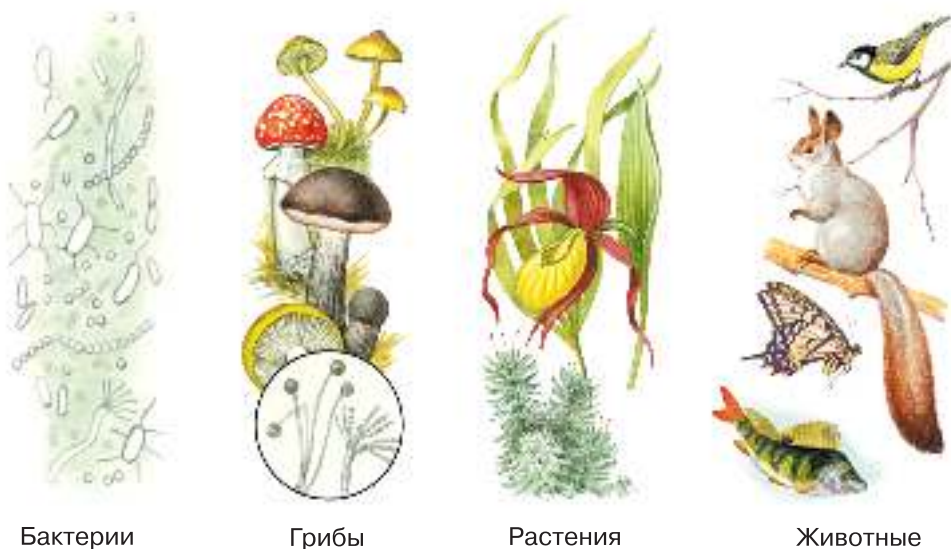


Рис. 5. Царства живой природы

объекты. Что же объединяет всё живое и отличает его от неживой природы?

Каждый живой организм состоит из клеток (исключение составляют вирусы). Тела неживой природы (за исключением отмерших организмов) клеточного строения не имеют. Есть организмы, состоящие из одной клетки (например, бактерии, одноклеточные животные, некоторые водоросли и грибы), другие образованы большим количеством клеток (например, цветковые растения, многоклеточные животные).

Все живые организмы сходны по химическому составу, то есть состоят из одних и тех же химических соединений.

Всем организмам для жизни необходимо поступление энергии извне. Главным источником энергии для всех обитателей нашей планеты является Солнце. Энергию Солнца способны улавливать зелёные растения. Они преобразуют поглощённую энергию солнечных лучей в химическую энергию созданных ими органических веществ. Зелёные растения можно сравнить с естественными «химическими лабораториями». Поедая зелёные растения, другие организмы получают необходимые им вещества и энергию.

Питание и дыхание являются характерной особенностью всех живых организмов, поскольку обеспечивают их необходимыми веществами и энергией. В свою очередь, организмы выделяют в окружающую их среду продукты своей жизнедеятельности. Таким образом, необходимое условие существования живых организмов — **обмен веществ** с окружающей средой.

Живые организмы способны воспринимать воздействия окружающей среды и определённым образом на них реагировать. Это явление называют **раздражимостью**. Для всех живых организмов характерны *рост и развитие*, то есть в процессе жизни организмы увеличивают свои размеры и массу. Способность воспроизводить себе подобных — важнейшее свойство живых организмов. Это явление называют **размножением**. Совокупность всех этих свойств характерна только для живых организмов.

Моя лаборатория

Критерии вида. Каждый вид живых организмов можно описать совокупностью характерных черт, свойств, которые называют *признаками*. Признаки, с помощью которых можно отличить один вид от другого, называют *критериями вида*. Организмы одного вида сходны, а разные виды различаются по признакам внешнего и внутреннего строения, жизнедеятельности, размножения, развития, поведения, распространения, местообитания, образа жизни.

Наиболее заметный признак вида — сходство внешнего и внутреннего строения организмов (*морфологический критерий*).

Рассмотрите виды синиц (рис. 6). Без особого труда можно заметить их внешние различия. Однако на основе только одного внешнего признака невозмож-



Рис. 6. Виды синиц



но различить виды, имеющие внешнее сходство. В природе встречаются так называемые виды-двойники, которые практически не различаются внешне, например малярийные комары. Достаточно часто особи одного и того же вида имеют ярко выраженные внешние различия, например самка и самец утки кряквы.

Подобные примеры можно привести и в отношении других признаков: мест обитания (*экологический критерий*), особенностей жизнедеятельности (*физиологический критерий*) и т. д.

Таким образом, каждый критерий в отдельности не может служить для определения вида. Охарактеризовать вид можно только по совокупности всех критериев.



1. Рассмотрите несколько растений одного вида (живые растения или гербарные материалы). Выявите у них сходные черты. Объясните, почему эти растения относят к одному виду.
2. Рассмотрите несколько растений двух видов (живые растения или гербарные материалы): клевер красный и клевер ползучий; редьку дикую и редьку посевную. Найдите у них черты сходства и различия.
По каким признакам эти растения относят к разным видам?

1. Для чего классифицируют организмы?
 2. Что такое вид? Приведите примеры видовых названий.
 3. Какие царства живых организмов вы знаете?
 4. Чем отличаются живые организмы от неживых объектов?
 5. Какое значение для существования жизни на Земле имеет способность организмов к размножению?
- Используя памятку на с. 9, составьте план параграфа.



Классификация. Вид.
Царства:
Бактерии,
Грибы, Растения,
Животные.
Обмен веществ.
Раздражимость.
Размножение.



ПОДУМАЙТЕ!

Почему живые организмы составляют единое целое с неживой природой?



§ 5. СРЕДЫ ОБИТАНИЯ ОРГАНИЗМОВ

ВСПОМНИТЕ

1. Что такое биосфера?
2. Какие среды обитания живых организмов вам известны?

Каждый организм обитает в определённой среде. Всё то, что окружает живое существо, называют **средой обитания**.

На Земле существуют четыре основные среды обитания, освоенные и заселённые организмами. Это водная, наземно-воздушная, почвенная и, наконец, организменная (среда, состоящая из самого живого организма).

Каждая среда обитания имеет свои особенные условия жизни, к которым организмы приспосабливаются. Этим объясняется большое многообразие живых организмов на нашей планете.

Вода служит средой обитания для многих организмов (рис. 7, а). Из воды они получают всё, что необходимо им для жизни. Водные



Рис. 7. Среда жизни: водная (а), наземно-воздушная (б)



организмы очень разнообразны, но все их особенности строения и приспособления определяются физическими и химическими свойствами воды.

Вода обладает выталкивающей силой. Это свойство позволяет многим организмам парить в толще воды. К ним относятся как мелкие растения и животные, так и достаточно крупные организмы, например медузы. Активные пловцы (рыбы, дельфины, киты и др.) имеют обтекаемую форму тела, а конечности в виде плавников или ласт. Многие водные организмы ведут малоподвижный или даже прикрепленный образ жизни, например коралловые полипы.

Вода способна накапливать и удерживать тепло, поэтому в ней не бывает таких резких колебаний температуры, как на суше.

Животные заселили всю толщу воды, вплоть до самых глубоких океанских впадин. Растения живут только в верхних слоях воды, куда проникает солнечный свет.

Большое значение для водных организмов имеет солевой состав воды.

Наземно-воздушная среда более сложна и разнообразна, чем водная (рис. 7, б). Большое значение для живущих в ней организмов имеют свойства и состав воздуха. Воздух менее плотный, чем вода. Поэтому наземным обитателям труднее поддерживать своё тело в пространстве, чем водным. Для этого им необходимы специальные приспособления: животным — крепкий скелет (наружный или внутренний), растениям — сильные корни.

Температура воздуха может меняться очень быстро и на больших пространствах, поэтому живущие на суше организмы имеют различные приспособления, позволяющие выдерживать резкие перепады температуры.

Важное значение для наземных организмов имеет химический состав воздуха. Поэтому загрязнение воздуха оказывает отрицательное воздействие на живые организмы.

У наземных организмов, живущих в условиях различной влажности, также выработались специальные приспособления.

Почва — верхний рыхлый слой суши. Она состоит из неживых (косных) неорганических веществ (минеральных веществ, воды и воздуха), а также содержит много живого (биологического) органического вещества (остатки растений и животных, продукты их разложения — перегной). В почве обитают бактерии, грибы, черви, насекомые и их личинки и даже такие крупные животные, как кроты



Рис. 8. Почва — среда обитания

и землеройки (рис. 8). Поэтому почву называют биокосным природным образованием.

Под действием окружающей среды почва непрерывно изменяется. Вода от дождей и снегов растворяет минеральные вещества; погибшие животные и растения пополняют почву органическими остатками.

Огромную роль играет почва в жизни растений. Почва обладает особым свойством — плодородием, способностью обеспечивать растения питательными веществами и влагой, создавать условия для их жизнедеятельности. Чем больше в почве минеральных веществ и перегноя, тем она плодороднее. От плодородия почвы зависит урожай возделываемых культур.

Почва постепенно истощается из-за того, что каждый урожай уносит из почвы какое-то количество минеральных веществ. Чтобы восполнить их содержание, в почву вносят органические и минеральные удобрения. Подробнее об удобрениях вы узнаете в § 30.

Тела многих организмов могут служить жизненной средой для других организмов. Жизнь внутри другого организма характеризуется большим постоянством по сравнению с жизнью в окружающей среде. Поэтому организмы, находящие себе место в теле растений



ВВЕДЕНИЕ

или животных, часто полностью утрачивают органы и даже системы, необходимые свободноживущим видам. Об этих взаимоотношениях организмов вы узнаете, изучая биологию.

Моя лаборатория



Чтобы лучше усвоить учебный материал, научитесь правильно работать с текстом учебника. В этом вам поможет памятка «Как работать с текстом учебника».

1. Прочитайте название параграфа. Оно отражает его главное содержание.
2. Прочитайте вопросы перед текстом параграфа. Постарайтесь на них ответить. Это поможет вам лучше понять текст параграфа.
3. Прочитайте вопросы в конце параграфа. Они помогут выделить наиболее важный материал параграфа.
4. Прочитайте текст, мысленно разбейте его на смысловые единицы, составьте план.
5. Проведите сортировку текста (новые термины и определения выучите наизусть, основные положения запомните, умейте их доказывать и подтверждать примерами).
6. Кратко перескажите параграф.

1. Какие среды обитания живых организмов вы знаете?
2. Какие свойства характерны для водной среды обитания?
3. Почему считают, что наземно-воздушная среда более сложна для обитания, чем водная?
4. Что такое почва? Каких обитателей почвы вы знаете?
5. Какова роль почвы в жизни растений?
6. В чём состоят основные особенности организмов, использующих тела других организмов как среду обитания?



Среда обитания:
водная,
наземно-воздушная,
почвенная,
организменная.



ПОДУМАЙТЕ!

Почему организмы, обитающие в наземно-воздушной среде, более многообразны, чем обитающие в водной?



ВЫВОДЫ

Биология — наука о жизни, о живых организмах, обитающих на Земле.

Область распространения жизни составляет особую оболочку Земли — биосферу.

Биология тесно связана со многими сторонами практической деятельности человека — сельским хозяйством, медициной, различными отраслями промышленности, в частности пищевой, лёгкой и т. д.

Живые организмы на нашей планете очень разнообразны и многочисленны. Учёные выделяют четыре царства: Бактерии, Грибы, Растения и Животные.

Живые организмы состоят из клеток (исключение составляют вирусы). Они питаются, дышат, растут, развиваются, размножаются, воспринимают воздействия окружающей среды и определённым образом на них реагируют.

Каждый организм обитает в определённой среде. Всё, что окружает живое существо, называют средой обитания.

На нашей планете выделяют четыре основные среды обитания, освоенные и заселённые организмами. Это водная, наземно-воздушная, почвенная и среда, состоящая из самого живого организма (организменная).

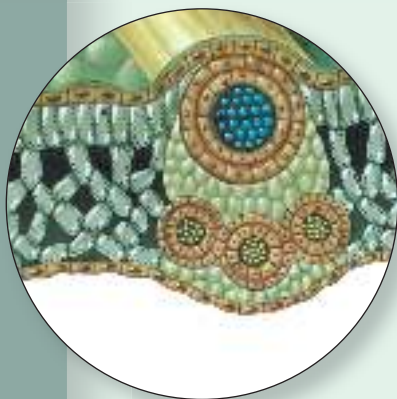
Каждая среда имеет свои специфические условия, к которым организмы приспособляются. Этим объясняется большое многообразие живых организмов на нашей планете.

Клетка — основа строения и жизнедеятельности организмов

Учёные установили, что все живые организмы имеют клеточное строение (исключение составляют вирусы). В клетках происходят все жизненно важные процессы — питание, дыхание, обмен веществ, обеспечивающие их существование. Поэтому клетку считают основной структурной и функциональной единицей живого организма. Живые организмы могут состоять из одной клетки или множества клеток.



ГЛАВА 1



ВЫ УЗНАЕТЕ

- о строении и химическом составе клетки;
- о жизненно важных процессах, протекающих в клетках;
- об устройстве лупы и светового микроскопа и правилах работы с ними.

ВЫ НАУЧИТЕСЬ

- пользоваться лупой и микроскопом;
- готовить микропрепараты;
- соблюдать правила работы с биологическими приборами и инструментами;
- находить основные части растительной клетки на микропрепаратах и в таблицах;
- схематически изображать строение клетки.



§ 6. УВЕЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

ВСПОМНИТЕ

1. Какие увеличительные приборы вы знаете?
2. Для чего их применяют?

Размеры клеток настолько малы, что рассмотреть их без специальных приспособлений невозможно. Поэтому для изучения строения клеток используют увеличительные приборы.

Лупа — простейший увеличительный прибор. Лупа состоит из увеличительного стекла, которое для удобства работы вставлено в оправу с ручкой. Лупы бывают ручные и штативные.

Ручная лупа (рис. 9, а) может увеличивать рассматриваемый объект в 2—20 раз.

Штативная лупа (рис. 9, б) увеличивает объект в 10—20 раз. Правила работы с лупой очень просты: лупу надо поднести к объекту исследования на такое расстояние, при котором изображение этого объекта становится чётким.

С помощью лупы можно рассмотреть форму достаточно крупных клеток, но изучить их строение невозможно.

Световой микроскоп (от греч. *микрос* — малый и *скопео* — смотрю) — оптический прибор для рассматривания в увеличенном виде небольших, не различимых простым глазом предметов. С его помощью изучают, например, строение клеток.

Световой микроскоп состоит из трубки, или **тубуса** (от лат. *тубус* — трубка). В верхней части тубуса находится **окуляр** (от лат. *окулус* — глаз). Он состоит из оправы и двух увеличительных стёкол. На нижнем конце тубуса находится **объектив** (от лат. *объектум* — предмет), состоящий из оправы и нескольких увеличительных стёкол. Тубус прикреплён к штативу и поднимается и опускается с помощью винтов. На штативе находится также предметный столик, в центре которого имеется отверстие и под ним зеркало. Рассматриваемый



Рис. 9. Лупы ручная (а) и штативная (б)



на предметном стекле объект помещается на предметный столик и закрепляется на нём с помощью зажимов (рис. 10).

Главный принцип работы светового микроскопа заключается в том, что лучи света проходят через прозрачный (или полупрозрачный) объект исследования, который находится на предметном столике, и попадают на систему линз объектива и окуляра, увеличивающих изображение. Современные световые микроскопы способны увеличивать изображение до 3600 раз. Чтобы узнать, насколько увеличивается изображение при использовании микроскопа, надо умножить число, указанное на окуляре, на число, указанное на используемом объективе. Например, если на окуляре стоит цифра 8, а на объективе — 20, то кратность увеличения будет составлять $8 \times 20 = 160$.



Рис. 10. Световой микроскоп

1. С помощью каких приборов изучают клетки?
2. Что представляют собой лупы и какое увеличение они могут дать?
3. Из каких частей состоит световой микроскоп?
4. Как определить увеличение, которое даёт световой микроскоп?

Найдите в энциклопедиях или Интернете, какие ещё увеличительные приборы используют современные учёные. Подготовьте короткое сообщение.



Лупа.
Световой микроскоп.
Тубус.
Окуляр.
Объектив.



ПОДУМАЙТЕ!

Почему с помощью светового микроскопа нельзя изучать непрозрачные предметы?



1. Рассмотрите невооружённым глазом мякоть плодов томата, арбуза, яблока. Что характерно для их строения?
2. Рассмотрите кусочки мякоти плодов под лупой. Сравните увиденное с рисунком 11, зарисуйте в тетрадь, рисунки подпишите. Какую форму имеют клетки мякоти плодов?



Рис. 11. Клетки томата



1. Изучите устройство микроскопа, пользуясь рисунком 10. Найдите тубус, окуляр, объектив, штатив с предметным столиком, зеркало, винты. Выясните, какое значение имеет каждая часть.
2. Познакомьтесь с правилами работы с микроскопом.
3. Отработайте порядок действий при работе с микроскопом.

- Поставьте микроскоп штативом к себе на расстоянии 5—10 см от края стола. В отверстие предметного столика зеркалом направьте свет.
- Поместите предметное стекло с приготовленным препаратом на предметный столик. Закрепите предметное стекло зажимами.
- Пользуясь винтом, плавно опустите тубус так, чтобы нижний край объектива оказался на расстоянии 1—2 мм от препарата.
- В окуляр смотрите одним глазом, не закрывая и не зажмуривая другой. Глядя в окуляр, при помощи винтов медленно поднимайте тубус, пока не появится чёткое изображение предмета.
- После работы уберите микроскоп в футляр. Микроскоп — хрупкий и дорогой прибор: работать с ним надо аккуратно, строго следуя правилам.



Прочитайте текст о первых микроскопах. Как вы думаете, какое значение для развития биологии имели эти открытия?

Первые микроскопы с двумя линзами были изобретены в конце XVI в. Однако только в 1665 г. англичанин **Роберт Гук** применил усовершенствованный им микроскоп для исследования организмов. Рассматривая в микроскоп тонкий срез пробки (коры пробкового дуба), он насчитал до 125 млн пор, или ячеек, в одном квадратном дюйме (2,5 см). В сердцевине бузины, стеблях различных растений Гук обнаружил такие же ячейки. Он дал им название «клетки» (рис. 12).

В конце XVII в. голландец **Антони ван Левенгук** сконструировал более совершенный микроскоп, дающий увеличение до 270 раз (рис. 13). С его помощью он открыл микроорганизмы. Так началось изучение клеточного строения организмов.

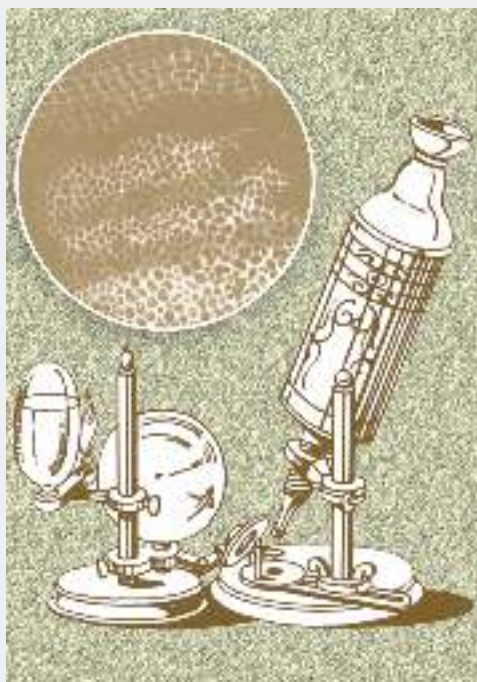


Рис. 12. Микроскоп Р. Гука и вид клеток пробки по его собственному рисунку



Рис. 13. Микроскоп А. Левенгука. В верхней части металлической пластинки закреплено увеличительное стекло (а). Наблюдаемый объект располагался на кончике острой иглы (б). Винты служили для фокусировки



§ 7. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КЛЕТКИ

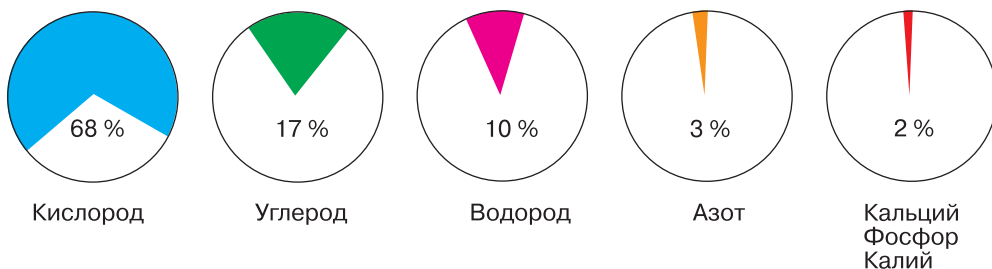
ВСПОМНИТЕ

1. Что такое химический элемент?
2. Какие химические вещества вам известны?

Клетки всех живых организмов состоят из одних и тех же химических элементов. Эти же элементы входят и в состав объектов неживой природы. Сходство состава указывает на общность живой и неживой природы.

В клетках больше всего содержится таких химических элементов, как углерод, водород, кислород и азот. Вместе они составляют до 98 % массы клетки.

Около 2 % массы клетки приходится на следующие восемь элементов: калий, натрий, кальций, хлор, магний, железо, фосфор и серу. Остальные химические элементы содержатся в клетках в очень малых количествах. Примерное соотношение химических элементов в клетке показано на схеме:



Химические элементы, соединяясь между собой, образуют неорганические и органические вещества.

Неорганические вещества клетки — это вода и минеральные соли. Больше всего в клетке содержится воды (от 40 до 95 % её общей массы). Вода придаёт клетке упругость, определяет её форму, участвует в обмене веществ.

Чем выше интенсивность обмена веществ в той или иной клетке, тем больше в ней содержится воды.

Приблизительно 1—1,5 % общей массы клетки составляют минеральные соли, в частности соли кальция, калия, фосфора и др. Эти неорганические вещества используются для синтеза органических молекул (белков, нуклеиновых кислот и др.). При недостатке мине-



ральных веществ нарушаются важнейшие процессы жизнедеятельности клетки.

Органические вещества — сложные углеродсодержащие соединения. Они входят в состав всех живых организмов. Сначала считали, что органические вещества образуют только живые организмы, поэтому их и называли органическими. К ним относят углеводы, белки, жиры, нуклеиновые кислоты и другие вещества.

Углеводы — важная группа органических веществ, в результате расщепления которых клетки получают энергию, необходимую для их жизнедеятельности. Углеводы входят в состав оболочек клеток, придавая им прочность. Крахмал и сахарá — вещества, в которых запасается используемая клетками энергия, — также относятся к углеводам.

Белки играют важнейшую роль в жизни клеток. Они входят в состав разнообразных клеточных структур, регулируют процессы жизнедеятельности и тоже могут запасаться в клетках.

Жиры откладываются в клетках. При расщеплении жиров освобождается необходимая живым организмам энергия.

Нуклеиновые кислоты играют ведущую роль в сохранении наследственной информации и передаче её потомкам.

Клетка — это миниатюрная природная лаборатория, в которой синтезируются и претерпевают изменения различные химические соединения. Сходство химического состава клеток разных организмов доказывает единство живой природы.

1. Каких химических элементов больше всего в клетке?
2. Какую роль в клетке играет вода?
3. Какую роль в клетке играют минеральные соли?
4. Какие вещества относят к органическим?
5. Каково значение органических веществ в клетке?
6. Что указывает на общность живой и неживой природы?



Неорганические вещества.
Органические вещества.
Углеводы.
Белки. Жиры.
Нуклеиновые кислоты.



ПОДУМАЙТЕ!

Почему клетку сравнивают с миниатюрной природной лабораторией?



7. Возьмите несколько семян подсолнечника, снимите с них кожуру и раздавите на листе бумаги, вы увидите жирные пятна. Это подтверждает наличие значительного количества жира в семенах подсолнечника.
8. Сделайте общий вывод о том, каков химический состав растений. Сформулируйте его и запишите в тетрадь.



Изучите таблицы «Состав семян пшеницы и подсолнечника» и «Содержание жиров в клетках семян растений». Какой вывод вы можете сделать?

Состав семян пшеницы и подсолнечника

Семена	Содержание веществ, %		
	Вода	Органические вещества	Минеральные вещества
Пшеница	13,4	84,7	1,9
Подсолнечник	6,7	89,8	3,5

Содержание жиров в клетках семян растений

Растение	Содержание жира (в % от сухого веса)
Лесной орех	60—68
Какао	50—58
Кокосовая пальма	65—72
Подсолнечник	40—65
Грецкий орех	64



Изучив параграф и проведя опыты, заполните в рабочей тетради схему «Химический состав клетки».



§ 8. СТРОЕНИЕ КЛЕТКИ

ВСПОМНИТЕ

1. Почему для изучения клеток необходимо использовать увеличительные приборы?
2. Почему микроскоп, с которым вы работаете, называют световым?

Каждая клетка имеет три обязательные части: клеточную мембрану, цитоплазму и генетический аппарат (рис. 15).

Клеточная мембрана не только ограничивает внутреннее содержимое клетки, но и защищает его от неблагоприятных влияний окружающей среды, поддерживает опреде-

лённую форму клеток. Через мембрану происходит обмен веществ между содержимым клетки и внешней средой.

Клетки бактерий, грибов и растений, кроме мембраны, имеют, как правило, ещё и **клеточную стенку (оболочку)**. Она является наружным скелетом клетки и определяет её форму. Клеточная стенка проницаема для воды, солей и многих органических веществ.

Цитоплазма — полужидкое содержимое клетки. В ней находятся различные *органойды* (от греч. *органон* — орган) и клеточные включения. Цитоплазма объединяет все клеточные структуры и обеспечивает их взаимодействие.

Генетический аппарат — важная часть клетки. Именно он контролирует все процессы жизнедеятельности и определяет способность клетки к самовоспроизведению. В клетках растений, животных и грибов генетический аппарат окружён мембраной и называется **ядром**. В ядре расположены носители наследственной инфор-



Рис. 15. Животная и растительная клетки



мации о клетке и организме в целом — **хромосомы** (от греч. *хрома* — краска и *сома* — тельце). От хромосом зависит сходство родителей и потомства. В ядре может находиться одно или несколько ядрышек. У бактерий ядра нет и ядерное вещество расположено непосредственно в цитоплазме.

Клетки организмов, относящихся к разным царствам живой природы, имеют свои особенности. Так, только клетки растений содержат в цитоплазме **пластиды**. Они бывают бесцветными или окрашенными в различные цвета. В бесцветных пластидах накапливаются запасы питательных веществ. Пластиды, окрашенные в жёлтый и красный цвета, определяют окраску лепестков цветков, осенних листьев, зрелых плодов.

Наиболее важное значение имеют пластиды, окрашенные в зелёный цвет, — **хлоропласты** (от греч. *хлорос* — зелёный), содержащие хлорофилл. В хлоропластах происходит процесс фотосинтеза.

Вакуоли (от лат. *вакуус* — пустой) содержат клеточный сок — водный раствор органических и неорганических соединений. В клеточном соке растений могут содержаться красящие вещества (пигменты), придающие синюю, фиолетовую, малиновую окраску лепесткам и другим частям растений, а также осенним листьям.

Наиболее простое строение имеют клетки бактерий. Клетки грибов, в отличие от клеток растений и животных, как правило, содержат много ядер. Но несмотря на различия в строении, клетки растений, животных и грибов имеют сходный набор органоидов. Не существует принципиальных различий и в работе их генетического аппарата, и в процессах, связанных с обменом веществ.

1. Какую функцию выполняет клеточная мембрана?
2. Для каких клеток характерна клеточная стенка (оболочка)? Какова её роль?
3. Какую роль выполняет генетический аппарат клетки?
4. В чём принципиальное отличие в строении клеток бактерий от клеток растений, животных и грибов?



Клеточная мембрана.
Цитоплазма.
Генетический аппарат. Ядро.
Хромосомы.
Пластиды.
Вакуоли.



ПОДУМАЙТЕ!

О чём свидетельствует сходство химического состава и строения всех клеток?

Моя лаборатория



Приготовление и рассматривание препарата кожицы чешуи лука под микроскопом

1. Рассмотрите изображённую на рисунке 16 последовательность приготовления препарата кожицы чешуи лука.

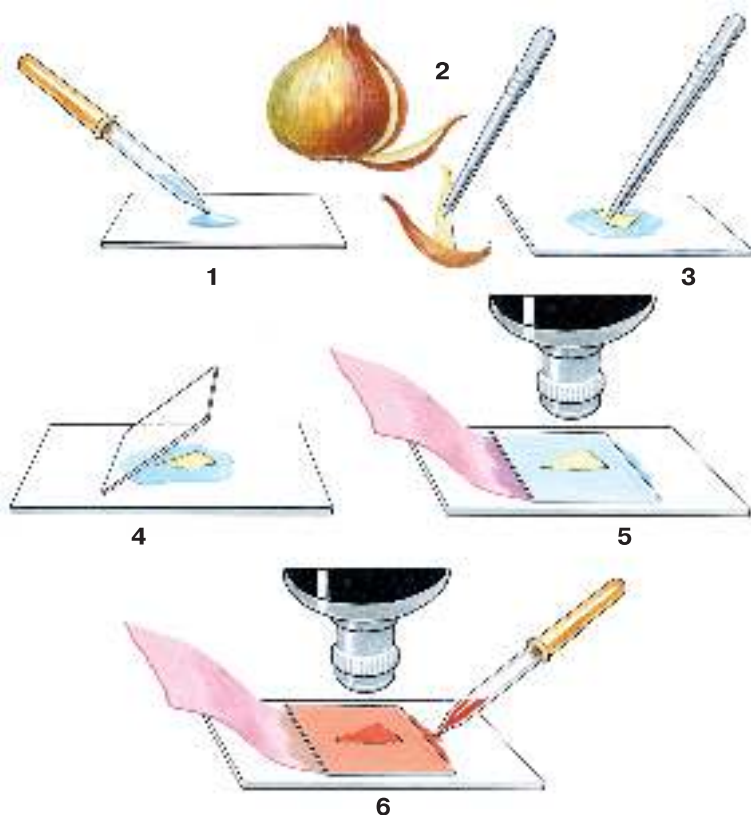


Рис. 16. Приготовление препарата кожицы чешуи лука

2. Подготовьте предметное стекло, тщательно протерев его марлей.
3. Пипеткой нанесите 1—2 капли воды на предметное стекло.



4. При помощи пинцета осторожно снимите маленький кусочек прозрачной кожицы с внутренней поверхности чешуи лука. Положите кусочек кожицы в каплю воды и расправьте кончиком препаровальной иглы.
5. Накройте кожицу покровным стеклом, как показано на рисунке. Фильтровальной бумагой оттяните лишнюю воду.
6. Рассмотрите приготовленный препарат при малом увеличении. Отметьте, какие части клетки вы видите.
7. Окрасьте препарат раствором йода. Фильтровальной бумагой с противоположной стороны оттяните лишний раствор.
8. Рассмотрите окрашенный препарат. Какие изменения произошли?
9. Рассмотрите препарат при большом увеличении. Найдите на нём тёмную полосу, окружающую клетку, — оболочку; под ней золотистое вещество — цитоплазму (она может занимать всю клетку или находиться около стенок). В цитоплазме хорошо видно ядро. Найдите вакуоль с клеточным соком (она отличается от цитоплазмы по цвету).
10. Зарисуйте 2—3 клетки кожицы чешуи лука. Обозначьте оболочку, цитоплазму, ядро, вакуоль с клеточным соком (рис. 17).
11. Подумайте, зачем препарат кожицы чешуи лука окрашивали раствором йода.

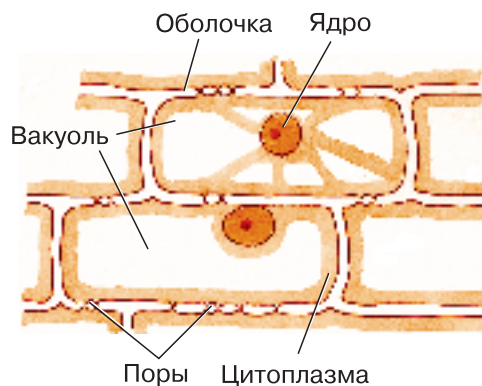


Рис. 17. Клеточное строение кожицы лука



Для любознательных

Вы знаете, что существование клеток открыл англичанин Роберт Гук в 1665 г. В своей книге «Микрография» он писал: «Это могло бы казаться невероятным, если бы в этом не убеждал нас микроскоп с очевидной наглядностью».

«Исторический» препарат Р. Гука вы можете приготовить и изучить самостоятельно. Для этого положите тонкий срез светлой пробки в спирт. Через несколько минут начните добавлять воду по каплям, чтобы удалить из клеток воздух, затемняющий препарат. Затем рассмотрите срез под микроскопом. Сравните увиденное под микроскопом с рисунком Р. Гука на с. 27.



Пластиды в клетках листа элодеи

1. Приготовьте препарат клеток листа водного растения элодеи. Для этого отделите лист от стебля, положите его в каплю воды на предметное стекло и накройте покровным стеклом.
2. Рассмотрите препарат под микроскопом. Найдите в клетках пластиды, отметьте их окраску.
3. Сравните увиденное под микроскопом с рисунком 18.
4. Зарисуйте строение клетки листа элодеи.



Рис. 18. Пластиды в клетках листа элодеи



Пластиды в клетках плодов томатов, рябины, шиповника

1. Приготовьте препараты клеток плодов томатов, рябины, шиповника. Для этого в каплю воды на предметном стекле иглой перенесите частицу мякоти плода. Кончиком иглы разделите мякоть на клетки и накройте покровным стеклом.



-

Рис. 19. Пластиды в клетках плодов



§ 9.

ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КЛЕТКИ

ВСПОМНИТЕ

1. Какие процессы жизнедеятельности вам известны?
2. Что такое хромосомы?
3. Где находятся хромосомы в клетке?
4. Какую роль хромосомы играют в клетке?

Процессы жизнедеятельности в клетке. Живые клетки дышат, питаются, растут и размножаются. Вещества, необходимые для жизнедеятельности клеток, поступают в них сквозь клеточную мембрану в виде растворов из внешней среды и других клеток. Причём мембрана хорошо пропускает в клетку одни вещества (например, воду) и задерживает другие.

В любой живой клетке постоянно осуществляются сложные и многообразные реакции, необходимые для её жизнедеятельности. Если их ход нарушается, то это может привести к серьёзным изменениям жизнедеятельности клеток и даже к их гибели. Так, получаемые извне органические и минеральные вещества используются клетками для образования необходимых им веществ и построения клеточных структур. При распаде органических веществ выделяется энергия, необходимая для жизнедеятельности клетки.

В многоклеточных организмах цитоплазма одной клетки обычно не изолирована от цитоплазмы других клеток, расположенных рядом. Нити цитоплазмы соединяют соседние клетки, проходя через мембрану и поры в клеточных оболочках. Цитоплазма постоянно перемещается внутри клетки. Это заметно по движению органоидов. Движение цитоплазмы способствует перемещению в клетках питательных веществ и воздуха. Чем активнее жизнедеятельность клетки, тем больше скорость движения цитоплазмы.

Раздражимость. Для клеток характерно такое свойство всех живых организмов, как раздражимость, то есть они реагируют на внешние и внутренние воздействия. Одноклеточные организмы, реагируя на условия среды, могут изменять свою форму, двигаться в сторону пищи или, наоборот, покидать места, где условия неблагоприятны.

Наблюдать влияние температуры на интенсивность движения цитоплазмы можно на микропрепаратах растительных клеток, например клеток листьев элодеи. Установлено, что наиболее интенсивным движение цитоплазмы, как правило, бывает при температуре 37 °С, но уже при температуре выше 40—42 °С оно прекращается.

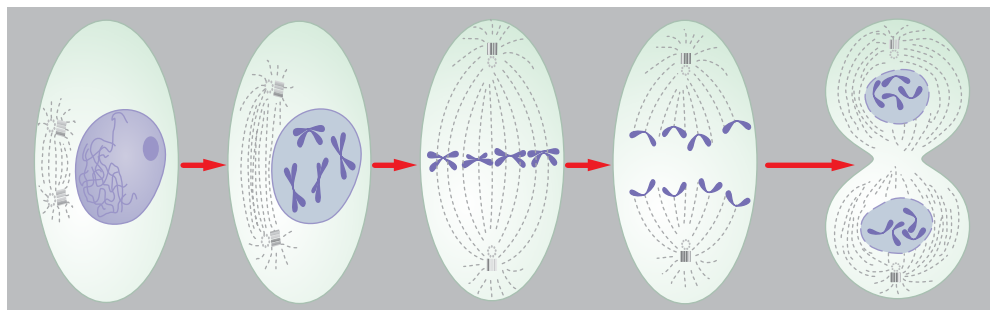


Рис. 20. Деление клетки

Деление клеток. В основе всех форм размножения лежит деление клетки (рис. 20). В результате деления клеток организмы не только размножаются, но и растут.

Делению клетки предшествует деление ядра. Перед началом деления клетки ядро увеличивается и в нём становятся хорошо заметны хромосомы. Вы уже знаете, что они передают наследственные признаки от клетки к клетке.

В результате сложного процесса каждая хромосома как бы копирует себя. Образуются две одинаковые части (хроматиды), которые в ходе деления расходятся к разным полюсам клетки. В ядре каждой из двух новых клеток хромосом оказывается столько же, сколько их было в материнской клетке. Важно, что эти хромосомы являются копиями хромосом материнской клетки, что обеспечивает наследственное сходство дочерних клеток с исходной материнской. В центре клетки из клеточной мембраны образуется перегородка и возникают две новые дочерние клетки. Всё содержимое цитоплазмы также равномерно распределяется между двумя новыми клетками.

1. Какие процессы жизнедеятельности протекают в клетке?
2. Что такое раздражимость?
3. Как происходит деление клеток?



**Раздражи-
мость.
Деление
клетки.**



ПОДУМАЙТЕ!

Какое значение имеет то, что в ядре каждой из двух новых клеток хромосом оказывается столько же, сколько их было в материнской клетке?

Моя лаборатория



Клеточный сок содержит много воды, в которой растворены органические кислоты (щавелевая, яблочная, лимонная и др.), сахара, минеральные соли и другие вещества.

В клеточном соке растений растворены разнообразные красящие вещества, из которых наиболее распространён антоциан. В зависимости от свойств раствора клеточного сока антоциан изменяет его окраску. Если раствор обладает свойствами щёлочи, то сок приобретает голубой, синий, сиреневый или лиловый цвет; если свойствами кислоты, то сок имеет красную окраску всех оттенков.



Наблюдать движение цитоплазмы вы сможете, приготовив микропрепарат листа элодеи. Для этого отделите лист от стебля, положите его в каплю воды на предметное стекло и накройте покровным стеклом.

Рассмотрите препарат под микроскопом. Найдите в клетках хлоропласты и наблюдайте за их движением.



Чтобы убедиться, что клетка реагирует на изменение условий среды, сделайте следующий опыт.

Поместите веточку элодеи на 10—15 мин в стакан с водой, в которую добавлено несколько капель спирта. Приготовьте микропрепарат листа элодеи и рассмотрите его под большим увеличением микроскопа. Вы сможете убедиться, что движение цитоплазмы, увлекающее за собой хлоропласты, стало более интенсивным.

Подумайте и предложите опыт, который бы показал, что изменение температуры также влияет на интенсивность движения цитоплазмы в клетках листьев элодеи.



Прокипятите красные листья (свёклы, клёна, капусты краснокочанной) в воде, к полученному раствору по каплям прибавьте слабый раствор уксусной кислоты. Наблюдайте за изменением окраски раствора. Прибавьте к раствору слабый раствор щёлочи (питьевой соды или аммиака). Как изменилась окраска?



Вакуоли в растительных клетках появляются постепенно. В молодых клетках клеточного сока содержится мало, поэтому он рассеян в виде мелких вакуолей в цитоплазме. По мере роста клеток количество клеточного сока увеличивается (рис. 21). Постепенно вакуоли увеличиваются и при соприкосновении сливаются. В результате образуется одна-две большие вакуоли. В старой клетке обычно имеется одна большая вакуоль, поэтому цитоплазма, в которой находится ядро, прилегает к клеточной оболочке.

Мембрана клетки имеет сложное строение, она легко проницаема для одних веществ и непроницаема для других. Полупроницаемость мембраны сохраняется, пока клетка жива. Таким образом, мембрана не только сохраняет целостность клетки, но и регулирует поступление веществ из окружающей среды в клетку и из клетки в окружающую её среду.

Оболочка растительной клетки состоит из сложного органического вещества — целлюлозы. Её пронизывают поры, которые обеспечивают проникновение в клетку различных веществ и взаимный обмен ими между клетками. Через эти же поры проникают из клетки в клетку тонкие нити цитоплазмы, связывающие все клетки растения живой единой связью. Закончившая рост оболочка представляет собой как бы наружный скелет растительной клетки, придающий ей определённые размеры и форму. Но целлюлозная оболочка не является живой частью клетки. Живые части клетки — это цитоплазма, мембраны, ядро, хлоропласты и другие органоиды. Оболочка же и клеточный сок, заполняющий вакуоли, возникают в результате обмена веществ, происходящего в живых частях клетки.

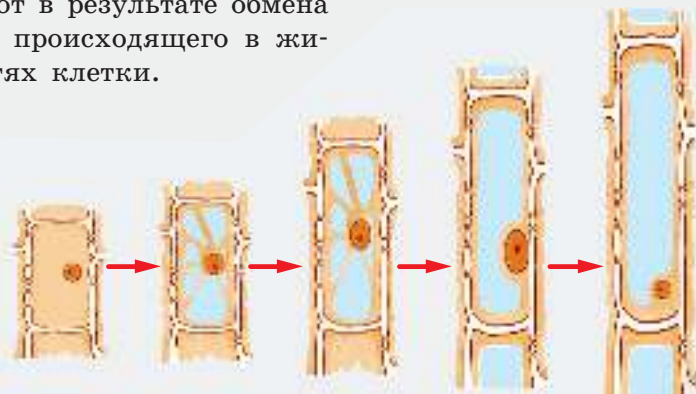


Рис. 21. Рост растительной клетки



ВЫВОДЫ К ГЛАВЕ 1

Все живые организмы (за исключением вирусов) имеют клеточное строение.

До 98 % массы клетки составляют углерод, водород, кислород и азот. Около 2 % от массы клетки приходится на калий, натрий, кальций, хлор, магний, железо, фосфор и серу. Остальные химические элементы содержатся в очень малых количествах.

Химические элементы, соединяясь между собой, образуют неорганические (вода, минеральные соли) и органические (углеводы, белки, жиры, нуклеиновые кислоты) вещества.

Клетка имеет три обязательные части: мембрану, цитоплазму и генетический аппарат.

Через мембрану происходит обмен веществ между внутренним содержимым клетки и внешней средой.

Клетки бактерий, грибов и растений, кроме мембраны, имеют, как правило, ещё и клеточную стенку (оболочку).

В цитоплазме находятся различные органоиды и клеточные включения. Цитоплазма объединяет все клеточные структуры и обеспечивает их взаимодействие.

В клетках растений, животных и грибов генетический аппарат окружён мембраной и называется ядром. В ядре расположены хромосомы — носители наследственной информации о клетке и организме в целом. В ядре может находиться одно или несколько ядрышек. У бактерий ядра нет и ядерное вещество расположено непосредственно в цитоплазме.

Живые клетки дышат, питаются, растут и размножаются. Клетка — это миниатюрная природная лаборатория, в которой синтезируются и претерпевают изменения различные химические соединения.

Клетка — структурная и функциональная единица живого организма.

Многообразие организмов

ГЛАВА 2

Мир живых организмов очень многообразен и насчитывает более 3,5 млн видов. По своему строению, жизнедеятельности, роли в природе и жизни человека организмы отличаются друг от друга. На основании различных признаков их выделяют в самостоятельные царства.



ВЫ УЗНАЕТЕ

- о разнообразии живых организмов;
- об особенностях строения бактерий, растений, животных и грибов;
- о среде обитания бактерий, растений, животных и грибов;
- о роли различных организмов в природе и жизни человека.

ВЫ НАУЧИТЕСЬ

- распознавать организмы, относящиеся к различным царствам;
- сравнивать организмы разных царств живой природы, находить их особенности;
- отличать съедобные шляпочные грибы от ядовитых.



§ 10. ХАРАКТЕРИСТИКА ЦАРСТВА БАКТЕРИИ

ВСПОМНИТЕ

1. На какие царства принято разделять живые организмы?
2. Чем строение бактериальной клетки принципиально отличается от строения клеток грибов, растений и животных?

Бактерии (от греч. *бактерион* — палочка) — довольно просто устроенные микроскопические, чаще всего одноклеточные, организмы. Их относят к отдельному царству.

Человек узнал об этих организмах в XVII в., с помощью микроскопа. В настоящее время учёные изучают бактерии с помощью электронного микроскопа.

Распространение бактерий. Бактерии многочисленны и разнообразны. Они встречаются почти повсеместно: в почве, водоёмах, на поверхности скал и глубоко под землёй, на предметах обихода, в кормах и продуктах питания, в организмах растений, животных и человека. Бактерии живут во льдах Антарктиды при температуре -83°C и в горячих источниках, температура которых достигает $+85...+90^{\circ}\text{C}$.

Условия жизни бактерий также разнообразны. Одним из них необходим кислород, другие в нём не нуждаются и способны жить в бескислородной среде.

При недостатке пищи, влаги, резких изменениях температуры цитоплазма бактериальной клетки, сжимаясь, отходит от материнской оболочки. Затем эта цитоплазма округляется и образует на своей поверхности новую, более плотную оболочку. Такую бактериальную клетку называют *спорой* (от греч. *спора* — семя). Споры бактерий сохраняются очень долго в самых неблагоприятных условиях, некоторые из них переносят нагревание до $+140^{\circ}\text{C}$ и охлаждение до -253°C . Они выдерживают высушивание, не погибают при кипячении, замораживании. Споры легко разносятся ветром, водой и т. д. Их много в воздухе и почве. В почве споры бактерий могут сохраняться 20—30 и более лет. При наступлении благоприятных условий спора прорастает и становится жизнедеятельной бактерией. Таким образом, споры бактерий — это приспособление к выживанию в неблагоприятных условиях.

Строение бактерий. Бактериальные клетки окружены плотной оболочкой, благодаря которой сохраняют постоянную форму. По составу и строению клеточная оболочка бактерий существенно отли-



чается от клеточной оболочки растений, животных и грибов. Ядра, отделённого от цитоплазмы мембраной, в бактериальной клетке нет. Ядерное вещество у бактерий расположено в цитоплазме (рис. 22).

Среди бактерий есть подвижные и неподвижные формы. Некоторые бактерии имеют один или несколько жгутиков. Подвижные бактерии передвигаются при помощи жгутиков или за счёт волнообразных сокращений.

Форма бактерий разнообразна: они могут иметь вид прямых или изогнутых палочек, шариков, спиралей. Очень часто бактерии образуют скопления в виде длинных изогнутых цепочек, групп и плёнок (рис. 23).

Большинство бактерий бесцветно. Только некоторые из них окрашены в пурпурный или зелёный цвет.

Питание бактерий. Бактерии весьма разнообразны по своим пищевым потребностям. Большинство из них **гетеротрофы** (от греч. *гетерос* — иной, другой и *трофе* — питание, пища), питающиеся готовыми органическими веществами. Среди них выделяют две группы: **сапротрофы** (от греч. *сапрос* — гнилой и *трофе* — питание, пища) и **паразиты** (от греч. *паразитос* — нахлебник). Сaproтrophы используют готовые органические вещества, причём пищей



Рис. 22. Строение бактериальной клетки



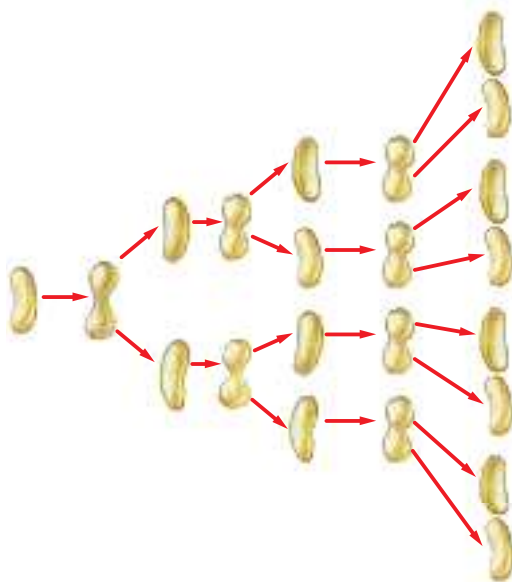
Рис. 23. Форма бактерий

им служат мёртвые организмы, продукты питания человека, нефть и даже асфальт.

Бактерии-паразиты питаются органическими веществами живых организмов. Паразитизм у бактерий распространён очень широко. Известны бактерии, паразитирующие в теле бактерий других видов. Среди бактерий-паразитов много болезнетворных бактерий, вызывающих различные заболевания у растений, животных и человека.

Существуют и **бактерии-автотрофы**. Они способны образовывать органические вещества из неорганических. Например, к ним относятся **цианобактерии**, которые создают органические вещества, используя энергию солнечного света, а также бактерии, использующие энергию, выделяющуюся при реакциях окисления различных неорганических соединений железа, водорода и др.

Размножение бактерий. Бактерии размножаются в основном *путём деления* материнской клетки на две дочерние (рис. 24). При благоприятных условиях у многих видов бактерий деление может происходить через каждые 20—30 мин. При такой скорости размножения потомство одной бактерии за пять суток способно образовать



массу, которой можно было бы заполнить все моря и океаны. К счастью, в природе этого не происходит, так как бактерии служат пищей для других организмов, быстро погибают, в отличие от своих спор, под действием солнечных лучей, при высушивании, недостатке пищи, нагревании свыше 65°C , под действием дезинфицирующих веществ и т. д.

Известны некоторые виды бактерий, которые способны размножаться *половым путём*. При таком размножении у бактерий, в отличие от растений и животных, половые клетки не образуются. Между участвующими в размножении клетками происходит обмен ядерным

Рис. 24. Размножение бактерий путём деления



веществом (генетическая рекомбинация), который играет большую роль в передаче наследственных признаков от материнского организма дочернему.

Моя лаборатория



Бактерии, в зависимости от формы клеток, делят на несколько групп: шаровидные — кокки, палочковидные — бациллы или палочки, спиралевидные — спирохеты, извитые, в виде запятой — вибрионы.



Прочитайте дополнительный материал и ответьте на вопрос в конце текста.

По данным исследований, количество бактерий на ручках тележек крупных магазинов достигает 1100 колоний на 10 см². Второе место занимают компьютерные мышки в интернет-кафе (690 колоний на ту же площадь). Ручки кабинок общественных туалетов содержат лишь 340 колоний вредных микроорганизмов.

Для того чтобы уберечься от всех видов микроорганизмов, которые были обнаружены на предметах общественного пользования в ходе исследования, достаточно регулярно мыть руки с мылом.

Какие ещё меры предосторожности следует соблюдать, чтобы не допустить попадания вредных микроорганизмов в наш организм?

1. Каковы особенности строения и жизнедеятельности бактерий?
2. Чем отличается бактериальная клетка от растительной?
3. Какую функцию выполняют споры у бактерий?
4. Какие различают бактерии по способу питания?
5. Почему большинство бактерий относят к гетеротрофам?



Бактериальная клетка.

Спора.

Бактерии: гетеротрофы, сапротрофы, автотрофы, паразиты.

Цианобактерии.



ПОДУМАЙТЕ!

Почему бактерий считают древними и примитивными организмами?



§ 11. РОЛЬ БАКТЕРИЙ В ПРИРОДЕ И ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА

ВСПОМНИТЕ

1. Какую роль играют бактерии в природе?
2. Какие болезни, вызываемые бактериями, вам известны?

Вы уже знаете, что эти бактерии называют сапротрофами. Они играют роль своеобразных санитаров нашей планеты. Бактерии разрушают мёртвые остатки растений и животных до неорганических веществ, которые хорошо усваиваются корнями растений.

При участии бактерий осуществляется круговорот многих элементов: углерода, азота, фосфора, железа. Благодаря круговороту одни и те же элементы многократно используются организмами в течение миллионов лет.

Почвенные бактерии превращают перегной в минеральные вещества, которые затем используются растениями. Многие почвенные бактерии улучшают структуру почвы и придают ей пористость.

Некоторые почвенные бактерии способны поглощать азот из воздуха, используя его в процессах жизнедеятельности. Эти азотфиксирующие бактерии живут самостоятельно или поселяются в корнях бобовых растений. Проникнув в корни растений, они вызывают разрастание клеток корней и образование на них клубеньков. Поэтому эти бактерии называют **клубеньковыми** (рис. 25). Клубеньковые бактерии выделяют азотные соединения, которые используют рас-

Роль бактерий в природе. Бактерии — важнейшее звено общего круговорота веществ в природе, так как они разрушают сложные органические вещества отмерших растений и трупов животных, выделения живых организмов и т. п. Вы



Рис. 25. Клубеньковые бактерии



тения. От растений бактерии получают углеводы и минеральные соли. Таким образом, между бобовым растением и клубеньковыми бактериями существует тесная связь, полезная как одному, так и другому организму. Это явление называется **симбиоз** (от греч. *симбиозис* — совместная жизнь). Учёные установили, что, чем больше в почве бактерий, тем выше её плодородие.

Роль бактерий в жизни человека. Велика роль бактерий в жизни человека. Они широко используются для получения ряда пищевых продуктов. Например, **уксуснокислые бактерии** применяют для получения столового уксуса, **молочнокислые бактерии** — для получения сметаны, квашения капусты, засолки огурцов. Эти бактерии при брожении превращают сахар в молочную кислоту, которая угнетает жизнедеятельность гнилостных бактерий. Бактерии используют в текстильной промышленности при вымачивании льна, для обработки кожи. Они применяются при производстве антибиотиков, витаминов и других важных для человека веществ.

Однако некоторые виды бактерий наносят человеку вред. **Болезнетворные бактерии**, попадая в организм человека, отравляют его продуктами своей жизнедеятельности. Это становится причиной развития таких заболеваний, как тиф, холера, чума, дифтерия, столбняк, сифилис, туберкулёз, менингит и др. Бактерии вызывают и такое широко распространённое заболевание, как кариес зубов. Они являются причиной пищевых отравлений, ангины, бронхита и других воспалительных процессов.

Для предотвращения бактериальных заболеваний человека установлен строгий врачебный контроль за источниками воды и пищевыми продуктами. Так, на водопроводных станциях воду очищают в специальных отстойниках, пропускают её через фильтры, обеззараживают (хлорируют, озонируют). Для уничтожения бактерий в помещении проводят дезинфекцию, то есть опрыскивание химическими веществами, вызывающими гибель бактерий. Солнечный свет также губителен для многих бактерий, например для бактерий, вызывающих туберкулёз. Для профилактики заболеваний, вызываемых бактериями, применяют прививки.

Признаки отравления продуктами, в которых размножилась бактерия — возбудитель ботулизма, могут проявиться через 12—24 ч после их потребления. Её яд в первую очередь действует на нервную систему и мускулатуру, вызывая потерю голоса и сознания, нарушения зрения, процессов пищеварения и дыхания. Если своевременно

человеку не ввести особую сыворотку и препараты, поглощающие ядовитые вещества, может наступить смерть.

Чтобы полностью избавиться от бактерий в пищевых продуктах, предназначенных для длительного хранения, осуществляют их стерилизацию.

Стерилизация (от лат. *стерилис* — бесплодный) — процесс полного уничтожения микроорганизмов и их спор. Распространённый метод стерилизации — действие высоких температур ($+100^{\circ}\text{C}$ и выше).

Для стерилизации также используют ультрафиолетовые лучи, ультразвук, определённые химические вещества и т. д.

Бактериальные болезни растений и животных наносят огромный ущерб хозяйству. Так, от бактериального рака томата может погибнуть 70—90 % урожая (рис. 26).

Большой вред приносят **гнилостные бактерии**. Они портят продукты питания: фрукты, овощи, мясо, колбасные изделия, рыбу. Если гнилостные бактерии попадают в молоко, то уже через несколько часов оно приобретает неприятный запах и горький вкус. Чтобы продукты не портились, их хранят в замороженном, консервированном, сухом виде, создавая неблагоприятные условия для жизни бактерий.

Некоторые виды бактерий разрушают деревянные постройки, шпалы, книги, ценные рукописи, рыболовные снасти, вызывают коррозию металлов. Эти бактерии также наносят большой вред.

Но в природе нет пока бактерий, которые могли бы разрушать такие вещества, как стекло, полиэтиленовые плёнки, пластмассу и др. Поэтому перед учёными всего мира остро стоит проблема поиска в природе или выведения таких бактерий, которые могли бы разрушать эти отходы до неорганических



Рис. 26. Бактериальный рак томата



веществ. Это позволило бы решить проблему утилизации пластиковых пакетов и бутылок естественным, экологически чистым способом, что, в свою очередь, значительно облегчило бы борьбу с загрязнением окружающей среды.

Моя лаборатория



Бактерии населяют желудочно-кишечный тракт животных и человека и необходимы для нормального пищеварения. Особенно они важны для травоядных животных.

В кишечнике человека в норме обитает от 300 до 1000 видов бактерий общей массой до 1 кг. Они синтезируют витамины, играют большую роль в переваривании углеводов, вытесняют патогенные бактерии.



Под руководством учителя сделайте тонкие срезы корней бобовых растений (клевер, горох, люпин и др.) в разные периоды их жизни. Рассмотрите их под большим увеличением микроскопа. Зарисуйте увиденное в тетради. Сделайте выводы.

1. Какую роль бактерии играют в природе?
2. Как человек использует бактерии в своей деятельности?
3. Как сохранить продукты питания от гниения?
4. Почему мясо, рыбу, колбасу надо хранить в холодильнике?
5. Какие болезни человека, животных и растений связаны с бактериями?

1. Выскажите критические суждения о бактериях как вредных организмах.

2. Предложите меры предосторожности при общении с инфекционными больными.



Почвенные, клубеньковые, уксуснокислые, молочнокислые, гнилостные бактерии. Болезнетворные бактерии. Симбиоз. Стерилизация.



ПОДУМАЙТЕ!

Почему без деятельности бактерий жизнь на Земле была бы невозможна?



§ 12. ХАРАКТЕРИСТИКА ЦАРСТВА РАСТЕНИЯ

ВСПОМНИТЕ

1. Что вы знаете о растениях?
2. По каким признакам растения отличают от других организмов?

Многообразие растений. Царство Растения объединяет более 350 тыс. видов и представлено самыми разнообразными формами — от одноклеточных микроскопических водорослей до огромных деревьев, возвышающихся над землёй более чем на 100 м (рис. 27).

Растения занимают всевозможные места обитания. Их можно встретить в открытом океане, сухих пустынях, горах и на побережье Антарктиды. Различна продолжительность жизни растений. Существуют дубы, которым более 1000 лет, но есть растения, живущие всего несколько месяцев, недель и даже дней.

Строение, жизнедеятельность, многообразие, распространение растений, их взаимосвязь с окружающей природой и друг с другом изучает наука о растениях — *ботаника* (от греч. *ботанэ* — зелень, трава, растение).

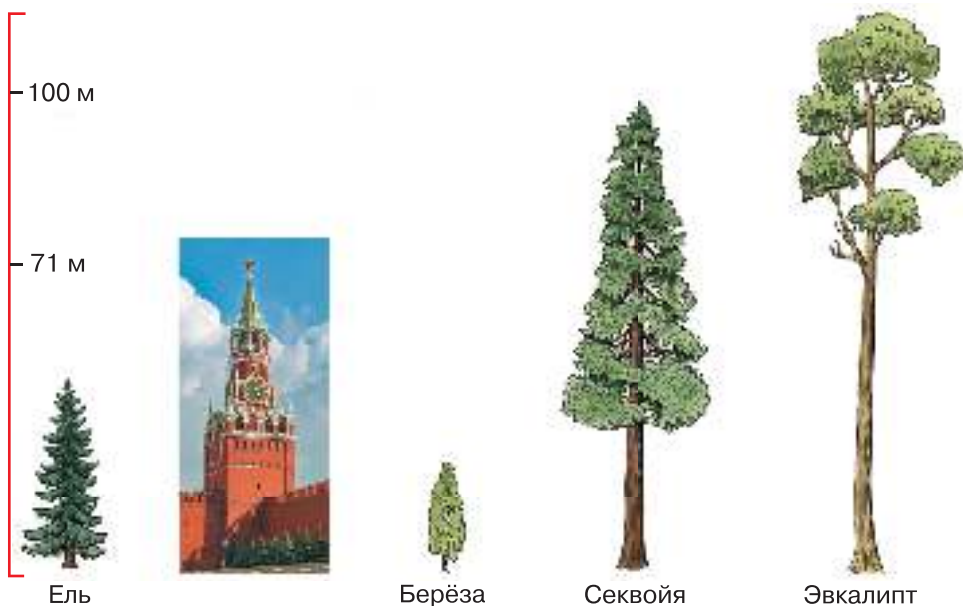


Рис. 27. Размеры растений



Все растения в зависимости от строения традиционно подразделяют на **низшие** и **высшие**.

Тело наиболее примитивных низших растений может состоять из одной клетки. Тело многоклеточных низших растений называют **слоевищем** или **талломом** (от греч. *таллос* — молодая ветка, росток). У этих растений нет ни корней, ни стеблей, ни листьев. Низшие растения не имеют сложного тканевого строения.

Ткани появляются у высших растений. **Ткань** — это группа клеток и межклеточного вещества, имеющих сходное происхождение, строение и выполняющих общие функции.

У высших растений тело расчленено на органы — листостебельные побеги и корни (за исключением мхов), которые состоят из различных тканей.

Орган (от греч. *органон* — орудие, инструмент) — это часть организма, образованная различными тканями, занимающая определённое положение и выполняющая определённые функции.

Характерные признаки растений. Растения имеют преимущественно зелёную окраску, но могут быть окрашены в красный, бурый, жёлтый и другие цвета. Окраска растений определяется наличием в их клетках особых красителей — пигментов (от лат. *пигментум* — краска). У растений наиболее распространён зелёный пигмент — хлорофилл. Он играет чрезвычайно важную роль: улавливает солнечные лучи и обеспечивает усвоение их энергии. Это необходимое условие осуществления **фотосинтеза** (от греч. *фотос* — свет и *синтезис* — соединение) — процесса образования органических соединений из неорганических за счёт энергии света.

Главной характерной особенностью представителей царства Растения является их способность к фотосинтезу.

1. Какие признаки присущи представителям царства Растения?
2. Что такое ткани и органы?
3. Чем различаются представители низших и высших растений?



**Растения
низшие
и высшие.
Слоевище.
Ткань. Орган.
Фотосинтез.**



ПОДУМАЙТЕ!

Почему растения важны для существования жизни на нашей планете?



§ 13. ВОДОРОСЛИ

ВСПОМНИТЕ

1. Какой процесс называют фотосинтезом?
2. Что такое хлоропласты?

Водоросли относят к низшим растениям. Это сборная группа самых древних растений на Земле.

Среди более 30 тыс. ныне известных видов водорослей встречаются одноклеточные, колониальные и многоклеточные формы (рис. 28).

Несмотря на сравнительно простое строение, различные группы водорослей имеют свои особенности и происходят от различных предков.

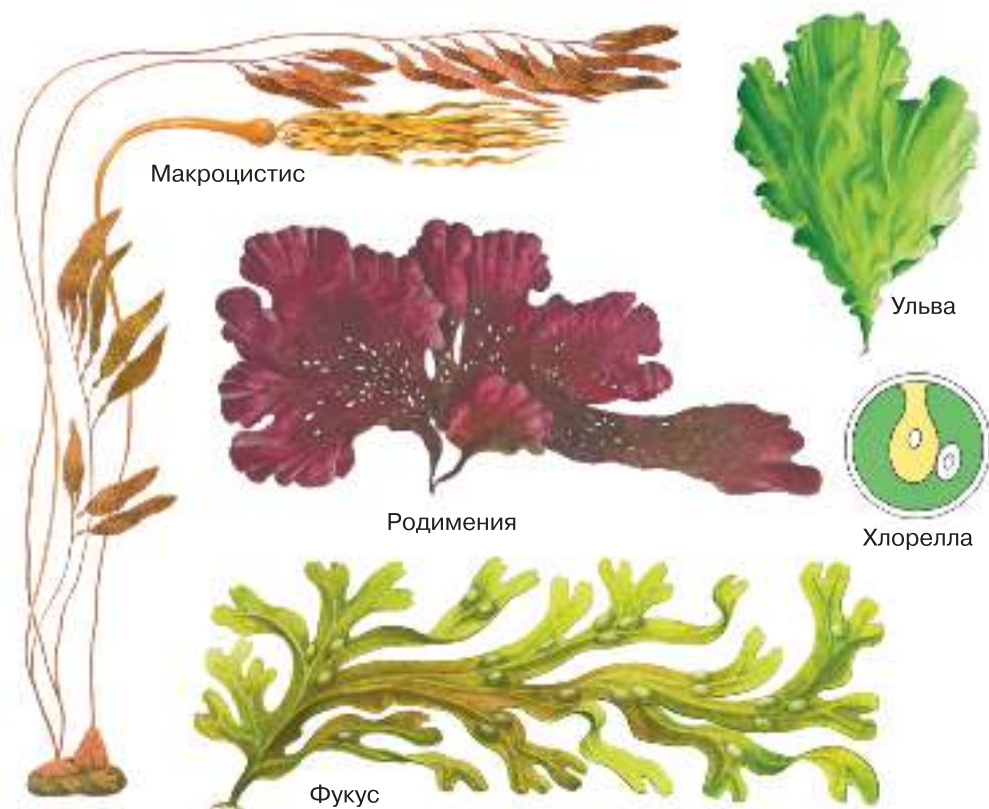


Рис. 28. Многообразие водорослей



Среда обитания водорослей. Водоросли — преимущественно водные организмы, обитающие как в пресной, так и в солёной воде. Но некоторые виды водорослей живут на поверхности почвы, коре деревьев, на камнях и в других местах с повышенной влажностью. Виды, живущие вне воды, в период засухи находятся в состоянии покоя.

Живущие в воде одноклеточные микроскопические водоросли могут пассивно плавать в толще воды или активно в ней передвигаться с помощью жгутиков, образуя **фитопланктон** (от греч. *фитон* — растение и *планктос* — блуждающий). Некоторые водоросли способны прикрепляться к грунту или к различным предметам в водоёме.

Строение водорослей. Тело водорослей представляет собой слоевище, или таллом. Оно не расчленено на органы (корень, стебель, листья), не имеет сосудистой системы.

У клеток водорослей есть особенности, свойственные растительной клетке: наличие клеточной стенки, вакуоль с клеточным соком и хлоропласты. У водорослей крупные хлоропласты могут быть различной формы — спиральной, лентовидной, чашевидной и т. д. (рис. 29). Их называют **хроматофорами** (от греч. *хроматос* — цвет, краска и *форос* — несущий). Кроме хлорофилла, у водорослей могут быть и другие пигменты — жёлтые, оранжевые, красные, синие, которые маскируют зелёную окраску и придают водорослям красный, бурый, золотистый цвет.

Размеры водорослей колеблются от микроскопических (тысячные доли миллиметра) до нескольких десятков метров.

Размножение водорослей. У водорослей различают бесполое и половое размножение.

Бесполое размножение осуществляется вегетативно или с помощью спор. **Вегетативное размножение** у одноклеточных водорослей происходит путём деления клетки пополам, а у многоклеточных — участками колоний или отделением частей от слоевища. Споры формируются в особых клетках путём деления. Особи, на которых формируются споры, называют **спорофитами** (от греч. *спора* — семя и *фитон* — растение).

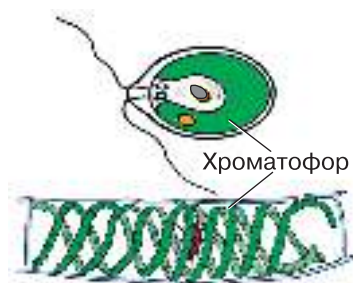


Рис. 29. Форма хроматофоров



Половое размножение происходит при помощи особых половых клеток — **гамет**. Особь, на которой они образуются, называют **гаметофитом** (от греч. *гамете* — жена, *гаметес* — муж и *фитон*). Гаметы сливаются попарно и образуют **зиготу** (от греч. *зиготес* — соединённый вместе). Из зиготы образуются новые особи.

Как правило, в благоприятных условиях водоросли размножаются бесполым путём, а в неблагоприятных — половым.

Моя лаборатория

Водоросли настолько разнообразны по своему строению и жизнедеятельности, что у ботаников возникает предположение о возникновении резко отличающихся друг от друга групп от разных предков.

Остаётся открытым и вопрос о положении водорослей в системе органического мира. Одни учёные традиционно относят их к низшим растениям, другие рассматривают водоросли в особом царстве Протисты.

Некоторые водоросли утратили способность к фотосинтезу и полностью перешли к гетеротрофному питанию, например некоторые виды *диатомовых водорослей*.

У некоторых водорослей вегетативное размножение осуществляется с помощью специальных структур. Например, на талломе харовых водорослей образуются одно- или многоклеточные клубеньки, из них после зимнего периода вырастают новые растения.

А на некоторых бурых водорослях формируются своеобразные «почки», которые со временем отламываются и из которых развиваются новые слоевища.

Есть водоросли, которые способны размножаться только одним способом. Например, *хлорелла* размножается только бесполым путём, а морская водоросль *ацетабулярия* — только половым.

У некоторых водорослей встречается половое размножение без образования гамет — *конъюгация*, когда сливаются две вегетативные клетки, образуя зиготу.



Одноклеточная водоросль *хламидомонада* в благоприятных условиях размножается бесполом путём, в неблагоприятных — половым. Рассмотрите рисунок 30 и прокомментируйте, какие особенности характерны для полового и бесполого размножения этой водоросли.

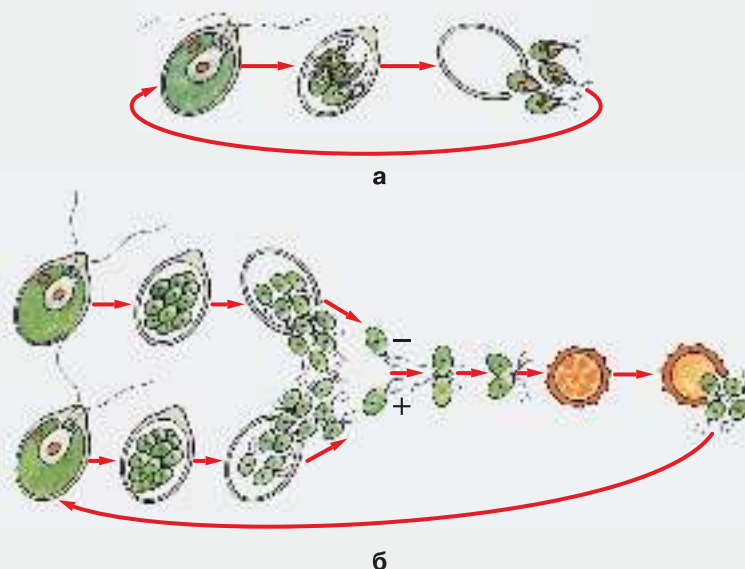


Рис. 30. Бесполое (а) и половое (б) размножение хламидомонады

1. Где обитают водоросли?
2. Какое строение имеют водоросли?
3. Какие способы размножения водорослей вам известны?
4. Какие особи называют спорозитами, а какие — гаметофитами?



**Фито-
планктон.
Хроматофор.
Спорофит.
Гамета.
Гаметофит.
Зигота.**



ПОДУМАЙТЕ!

Можно ли все растения, обитающие в воде, относить к водорослям?



§ 14. МНОГООБРАЗИЕ ВОДОРΟΣЛЕЙ

ВСПОМНИТЕ

1. Какое строение имеет растительная клетка?
2. Какие пластиды вы знаете?

форах является хлорофилл, обеспечивающий зелёную окраску растений.

Одноклеточные зелёные водоросли обитают в солёной и пресной воде, на суше, на поверхности деревьев, камней или зданий, в сырых, затенённых местах.

Во время «цветения» мелких луж или водоёмов в воде чаще всего встречается одноклеточная зелёная водоросль грушевидной формы *хламидомонада* (в пер. с греч. — простейший организм, покрытый одеждой — оболочкой). Она движется в воде при помощи двух жгутиков, находящихся на переднем, более узком конце клетки (рис. 31, а).

Одноклеточная зелёная водоросль, не имеющая жгутиков, — *хлорелла* — широко распространена в пресных водоёмах и на влажных почвах (рис. 31, б).

У **многоклеточных зелёных водорослей** тело (слоевище) имеет форму нитей или плоских листовидных образований. В проточных

водоёмах часто можно заметить ярко-зелёные скопления шелковистых нитей, прикреплённых к подводным камням и корягам. Это многоклеточная нитчатая зелёная водоросль *улотрикс* (рис. 32). Его нити состоят из ряда коротких клеток.

В стоячих и медленно текущих водах часто плавают или оседают на дно скользкие ярко-зелёные комки, образованные скоплениями нитчатой водоросли *спирогиры* с удивительными лентообразными хроматофорами (см. рис. 32).

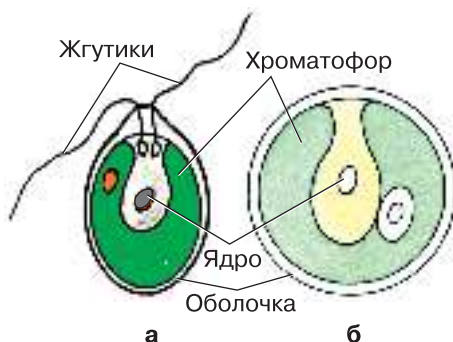


Рис. 31. Одноклеточные зелёные водоросли: хламидомонада (а), хлорелла (б)



Рис. 32. Многоклеточные зелёные водоросли

Многоклеточные зелёные водоросли живут также в водах морей и океанов. Примером таких водорослей может служить *ульва*, или морской салат, длиной более 30 см и толщиной всего в две клетки (см. рис. 28).

Наиболее сложное строение среди зелёных водорослей имеют **харовые водоросли**. Эти водоросли обитают в основном в пресных водоёмах, но встречаются и в солоноватых водах.

К харовым относится такая водоросль, как *нителла*, или блестянка гибкая, которую часто выращивают в аквариумах (рис. 33). У харовых имеются образования, которые по форме и выполняемым функциям напоминают корни, стебли, листья, но по строению они не имеют ничего общего с этими органами высших растений. Например, к грунту эти водоросли прикрепляются с помощью бесцветных ветвистых нитевидных клеток, которые называют **ризоидами** (от греч. *риза* — корень и *эйдос* — вид).

Бурые водоросли. Бурые водоросли — многоклеточные, в основном морские растения. Общий внешний признак этих водорослей — желтовато-бурая окраска слоевищ. Слоевища бурых водорослей бывают нитевидной, шаровидной, пластинчатой, кустообразной формы, а их размеры колеблются



Рис. 33. Харовая водоросль

от микроскопических до гигантских (несколько десятков метров). К грунту бурые водоросли прикрепляются ризоидами или дисковидно разросшимся основанием слоевища.

В наших дальневосточных морях и морях Северного Ледовитого океана растёт крупная бурая водоросль *ламинария*, или морская капуста (рис. 34). В прибрежной полосе Чёрного моря часто встречается бурая водоросль *цистозейра*.

Красные водоросли, или **багрянки**. Эти водоросли в основном многоклеточные морские растения. Всего их насчитывают около 4 тыс. видов.

В клетках красных водорослей, кроме хлорофилла, содержатся красные и синие пигменты. В зависимости от их сочетания окраска багрянок меняется от ярко-красной до голубовато-зелёной и даже жёлтой. Размеры багрянок обычно колеблются от нескольких сантиметров до метра в длину. Но среди них есть и микроскопические формы.

Красные водоросли весьма разнообразны и очень красивы. Они имеют причудливые формы: пластинчатые, цилиндрические, нитевидные и кораллоподобные, в разной мере разветвлённые и расчёрнённые.

В морях красные водоросли встречаются повсеместно. Благодаря тому что красные пигменты способны улавливать даже очень неболь-



Рис. 34. Ламинария



Филлофора

Порфира

Рис. 35. Красные водоросли



шое количество света, багрянки могут расти на значительных глубинах. Их можно встретить даже на глубине 100—200 м. В морях нашей страны широко распространены *филлофора* и *порфира* (рис. 35).

Кроме водорослей, перечисленных выше, выделяют также золотистые водоросли, жёлто-зелёные водоросли, диатомовые водоросли, эвгленовые водоросли.

Моя лаборатория



Строение зелёных водорослей

1. Поместите на предметное стекло микроскопа каплю цветущей воды, накройте покровным стеклом.
2. Рассмотрите при малом увеличении одноклеточные водоросли.
3. Оттяните часть воды из-под покровного стекла полоской фильтровальной бумаги и рассмотрите клетку водоросли при большом увеличении.
4. Найдите в клетке водоросли оболочку, цитоплазму, ядро, хроматофор. Обратите внимание на форму и окраску хроматофора.
5. Зарисуйте клетку и подпишите названия её частей.

1. Где обитают зелёные одноклеточные водоросли? Какое строение имеет хламидомонада?
2. Где обитают и какое строение имеют зелёные многоклеточные водоросли?
3. Что такое ризоиды?
4. Где обитают и какое строение имеют красные водоросли?
5. Где обитают и какое строение имеют бурые водоросли?



Зелёные водоросли:
одноклеточные, многоклеточные, харовые.
Бурые водоросли.
Красные водоросли.
Ризоиды.



ПОДУМАЙТЕ!

Почему учёные считают, что предками высших растений могли быть древние зелёные водоросли?



§ 15. РОЛЬ ВОДОРΟΣЛЕЙ В ПРИРОДЕ И ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА

ВСПОМНИТЕ

1. Что такое фотосинтез? Какое значение имеет этот процесс для жизни на нашей планете?
2. Какие водоросли, употребляемые в пищу, вы знаете?

Роль водорослей в природе. Водоросли играют важную роль в природе. В Мировом океане водоросли ежегодно создают около 550 млрд тонн биомассы (около 1/4 всех органических веществ планеты). Водорослями питаются рыбы и другие водные животные. Благодаря уди-

вительно высокой скорости воспроизводства водорослей организмы, питающиеся ими, просто не успевают их съесть.

Водоросли поглощают из воды углекислый газ и, как все зелёные растения, выделяют кислород, которым дышат живые организмы, обитающие в воде. Водоросли вырабатывают огромное количество кислорода, который не только растворяется в воде, но и выделяется в атмосферу. Такие осадочные породы, как диатомиты, горючие сланцы, часть известняков, возникли в результате жизнедеятельности водорослей в прошлые геологические эпохи. Почвенные водоросли активно участвуют в почвообразовании.

Роль водорослей в жизни человека. Человек широко использует водоросли в своей хозяйственной деятельности. Так, морские водоросли находят применение в химической промышленности. Из них получают йод, калийные соли, целлюлозу, спирт, уксусную кислоту и другие продукты. Водоросли используют как удобрения и как корм скоту. Из некоторых видов красных водорослей добывают студенистое вещество **агар-агар**, необходимое в кондитерской, хлебопекарной, бумажной и текстильной промышленности.

Во многих странах водоросли используют для приготовления разнообразных блюд. Они очень полезны, так как содержат много углеводов, витаминов, богаты йодом. Особенно часто употребляют в пищу ламинарию (морскую капусту), ульву (морской салат) и др.

Некоторые водоросли применяют в медицине при лечении ряда заболеваний. Так, из красных водорослей получают противовирусные препараты, а из бурых — препараты, способствующие выведению радиоактивных веществ из организма.

Хламидомонаду, хлореллу и другие одноклеточные зелёные водоросли применяют при биологической очистке сточных вод. Чрез-



мерное размножение водорослей, например в оросительных каналах или рыборазводных прудах, может нанести вред: большие количества водорослей, отмирая, начинают разлагаться и отравляют воду, что вызывает замор рыбы. Поэтому каналы и водоёмы периодически очищают от этих растений.

Загрязнение водоёмов нечистотами, промышленными (например, химическими) и бытовыми отходами неизбежно приводит к гибели живых организмов, в том числе и водорослей.

Моя лаборатория



Около 160 видов морских водорослей человек употребляет в пищу. Ламинария, которую используют в питании людей, на корм скоту, применяют в медицине, выращивается в России и странах Юго-Восточной Азии. В Японии с конца XVII в. культивируют порфиру, и сегодня это наиболее популярная аквакультура в хозяйствах Японии и Южной Кореи.

В Японии водоросли — непременный компонент национальной кухни: только из ламинарии можно приготовить свыше 500 блюд.

1. Какое значение имеют водоросли в природе?
2. Как человек использует водоросли?
3. В чём заключается ценность водорослей как источника питания человека?

На основании изучения материала параграфа, дополнительной литературы и ваших наблюдений подготовьте сообщение на тему «Многообразие водорослей и их значение в природе и жизни человека».



Агар-агар.



ПОДУМАЙТЕ!

Массу живых существ в какой-то момент времени на конкретном участке земной поверхности называют биомассой. На суше биомасса животных (зоомасса) во много раз меньше биомассы растений (фитомассы). В Мировом океане наоборот: зоомасса примерно в 20 раз больше фитомассы. Чем это можно объяснить?



§ 16. ВЫСШИЕ СПОРОВЫЕ РАСТЕНИЯ

ВСПОМНИТЕ

1. Что такое спора?
2. Какие растения, относящиеся к высшим, вам известны?

Характеристика высших споровых растений. К высшим споровым растениям относятся Моховидные, Папоротниковидные, Хвощевидные и Плауновидные. Все эти растения размножаются с помощью спор.

Спора — специализированная клетка. Она отделяется от материнского растения и, попав в благоприятные условия, прорастает, образуя новое растение. Споры образуются и созревают в специальных органах бесполого размножения — **спorangиях** (от греч. *спора* и *ангейон* — вместилище). Высшие споровые растения распространены в различных климатических условиях, но большинство произрастает на влажных участках суши, поскольку для полового размножения им необходима вода.

Жизненный цикл. В жизненном цикле высших споровых растений чередуются представители разных поколений, размножающихся бесполом и половым способами. Жизненный цикл обеспечивает непрерывность существования определённого вида организмов.

Особи бесполого поколения формируют споры. Из спор развиваются особи полового поколения, на которых образуются женские и мужские половые органы. В них развиваются соответственно женские и мужские гаметы — **яйцеклетки** и **сперматозоиды** (от греч. *сперма* — семя, *зоон* — живое существо и *эйдос* — вид). После оплодотворения из зиготы развивается зародыш. Он прорастает и превращается в особь бесполого поколения, размножающуюся спорами.

Моя лаборатория

Изучение ископаемых остатков показывает, что растительный мир Земли постепенно изменялся. Переход растений к наземному образу жизни, по-видимому, был связан с существованием периодически заливавшихся и освобождавшихся от воды участков суши. Осушение этих участков происходило постепенно. В это время (более 400 млн лет назад) на земном шаре был влажный и тёплый климат. У некоторых многоклеточных водорослей строение постепенно усложнялось, у них стали появляться приспособления к обитанию вне воды. Эти водоросли дали начало наземным рас-



тениям. Одними из первых наземных растений были росшие по берегам водоёмов *риниофиты* (рис. 36). Они существовали 420—400 млн лет назад, а потом вымерли.

Строение риниофитов ещё напоминало строение многоклеточных водорослей: отсутствовали настоящие стебли, листья, корни, в высоту они достигали около 25 см. С помощью ризоидов риниофиты прикреплялись к почве и поглощали из неё воду и минеральные соли. Наряду с подобием корней, стебля и примитивной проводящей системы риниофиты имели покровную ткань, предохранявшую их от высыхания. Размножались они спорами.

От риниофитоподобных растений произошли древние плауны, хвощи, папоротники, у которых уже были стебли, листья, корни, и, возможно, мхи. Это были типичные споровые растения, своего расцвета они достигли около 300 млн лет назад, когда климат был тёплым и влажным, что благоприятствовало их росту и размножению. Однако их выход на сушу и отрыв от водной среды не были ещё окончательными. При половом размножении споровым растениям для оплодотворения необходима водная среда.

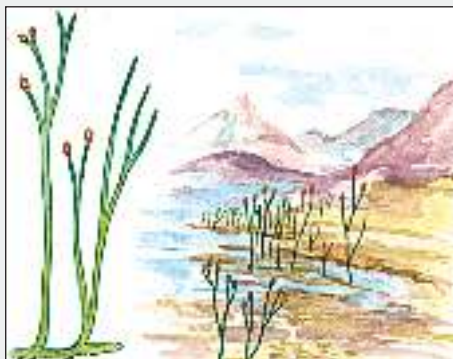


Рис. 36. Выход риниофитов на сушу

1. Перечислите высшие споровые растения.
2. Что такое спорангий?
3. Чем характеризуется жизненный цикл высших споровых растений?
4. Какие поколения чередуются в жизненном цикле высших споровых растений?
5. В чём принципиальное различие значения спор в жизни бактерий и жизни растений?



Высшие споровые растения. Спорангий. Жизненный цикл. Яйцеклетка. Сперматозоид.



ПОДУМАЙТЕ!

Чем похожи водоросли и высшие споровые растения? Чем они различаются?



§ 17. МОХОВИДНЫЕ

ВСПОМНИТЕ

1. Что такое ризоиды?
2. Почему водоросли относят к низшим растениям?

Особенности строения и распространения. Мхи растут преимущественно в хорошо увлажнённых местах и лишь изредка встречаются в засушливых областях (в сухой период они находятся в состоянии

покоя и возобновляют жизнедеятельность при выпадении осадков).

В отличие от водорослей мхи имеют стебель и листья, за исключением ряда видов примитивных печёночных мхов, у которых тело представлено слоевищем. Настоящих корней у них нет, их заменяют ризоиды, которыми мхи укрепляются в почве и всасывают воду. Так как тело мхов расчленено на стебель и листья, а размножаются они спорами, то их относят к высшим споровым растениям. Различают печёночные и листостебельные мхи.

Печёночные мхи. Те, у кого дома есть аквариум, хорошо знают плавающее растение, зелёным ковром покрывающее поверхность воды. Это один из печёночных мхов — *риччия* (рис. 37). Тело её состоит из вильчато разветвлённого слоевища. При хорошем освещении риччия быстро разрастается, образуя плотные подушки на поверхности воды. У плавающей риччии ризоидов нет, но при высыхании водоёмов, оставшись на сырой почве, она может их образовать.

Различные виды печёночных мхов встречаются в сырых лесах, на болотах, в водоёмах.

Листостебельные мхи. Один из самых известных листостебельных зелёных мхов — *кукушкин лён*, его часто можно встретить в заболоченных или просто во влажных местах. Его стройные коричневатые стебельки покрыты маленькими тёмно-зелёными листиками и похожи на миниатюрные растения льна (рис. 38, а).



Рис. 37. Риччия

У кукушкина льна есть мужские и женские растения. На женских растениях развиваются коробочки на длинных ножках, покрытые волосистыми заострёнными колпачками. Они напоминают сидящую кукуш-



ку. Отсюда и название мха — кукушкин лён. В коробочках развиваются споры. Кукушкин лён — многолетнее растение. Покрывая в сырых местах почву сплошным ковром, он часто вытесняет другие зелёные мхи.

Представителем белых, или сфагновых, мхов является *сфагнум*. Это растение с сильно ветвящимся стеблем (рис. 38, б). В отличие от кукушкина льна и других зелёных мхов он не имеет ризоидов. Стебель и ветви большинства видов сфагнума покрыты мелкими светло-зелёными листьями. На концах верхних ветвей у сфагнума образуются маленькие коробочки, в которых созревают споры. Каждый лист состоит из одного слоя клеток двух разных типов, их различия хорошо заметны под микроскопом.

Узкие зелёные клетки, содержащие хлоропласты, соединены друг с другом и образуют сплошную сеть. В этих клетках образуются органические вещества, которые поступают из листьев в стебель. Между зелёными клетками находятся другие, более крупные. Их цитоплазма разрушена, сохранились только оболочки, в которых появляются отверстия, поэтому эти мёртвые клетки прозрачны и могут заполняться водой или воздухом. Большая часть (2/3) поверхности листа состоит из водоносных клеток. Благодаря такому строению сфагнум быстро всасывает и проводит воду. Снаружи стебли сфагнума также покрыты прозрачными мёртвыми клетками. Мёртвые клетки листьев и стеблей этого мха способны поглощать воду в 20—25 раз больше своей массы, долго её удерживать, постепенно отдавая живым клеткам.

Размножение мхов. Размножение мхов рассмотрим на примере мха кукушкин лён (рис. 39). У мхов чётко выражено чередование бесполого и полового размножения.



а



б

Рис. 38. Листостебельные мхи: кукушкин лён (а), сфагнум (б)



Рис. 39. Размножение мха кукушкин лён (цикл развития)

ке — спорофит (бесполое поколение). В коробочке созревают споры. Споры рассеиваются и прорастают.

У моховидных половое поколение доминирует в жизненном цикле, а бесполое поколение занимает подчинённое положение. Моховидные способны к вегетативному размножению, поэтому их развитие длительное время может происходить без образования спорофита.

Роль мхов в природе и жизни человека. Мхи, поселяясь на лугах, в лесах, сплошным ковром покрывают почву, затрудняя поступление воздуха. Это ведёт к закисанию и заболачиванию почв.

Листостебельные, особенно сфагновые, мхи сплошным ковром покрывают болота и, отмирая, образуют торф, который широко используется человеком. Торф применяют как топливо, удобрение и сырьё для промышленности.

Бесполое размножение происходит с помощью спор. Из проросшей споры образуется тонкая зелёная нить — *предросток*, или **протонема**. Нить ветвится, на ней появляются почки, из которых затем вырастают мужские или женские экземпляры мха.

Половое размножение происходит следующим образом. На верхушках мужских растений размещаются половые органы, в которых развиваются подвижные половые клетки (гаметы) — сперматозоиды. У женских растений на верхушках расположены половые органы с женской половой клеткой (гаметой) — яйцеклеткой. Во время дождя сперматозоиды плывут к яйцеклетке. Оплодотворение невозможно без воды. При слиянии гамет образуется зигота. Из зиготы на женском растении развивается коробочка на ножке



Моя лаборатория



Строение мха

1. Рассмотрите растение мха. Определите особенности его внешнего строения, найдите стебель и листья.
2. Определите форму, расположение, размер и окраску листьев. Рассмотрите лист под микроскопом и зарисуйте его.
3. Определите, ветвистый или неветвистый стебель у растения.
4. Рассмотрите верхушки стебля, найдите мужские и женские растения.
5. Рассмотрите коробочку со спорами. Каково значение спор в жизни мхов?
6. Сравните строение мха со строением водоросли. В чём их сходство и различия?
7. На основе проведённых исследований сформулируйте выводы.



Поместите в банку с влажной почвой немного риччии. Банку накройте стеклом и поставьте в тёплое светлое место. Следите, чтобы почва была постоянно влажной. Наблюдайте, что будет происходить с риччией. Результаты наблюдений обсудите с учащимися класса.

1. Почему мхи называют высшими споровыми растениями?
2. Каково строение кукушкина льна?
3. Чем сфагнум отличается от кукушкина льна?
4. Чем мох отличается от водоросли?
5. Какое значение имеют мхи в природе и жизни человека?



Моховидные.

Печёночные мхи.

Листостебельные мхи.

Протонема.



ПОДУМАЙТЕ!

В сухих степях и полупустынях на поверхности почвы растут некоторые виды мхов. Когда и при каких условиях возможно их половое размножение?



§ 18. ПАПОРОТНИКОВИДНЫЕ. ПЛАУНОВИДНЫЕ. ХВОЩЕВИДНЫЕ

ВСПОМНИТЕ

1. Что называют тканью?
2. Что такое спорангии?

Папоротниковидные. **Общая характеристика.** Папоротники широко распространены по всему земному шару. Они растут как на суше, так и в воде. Папоротников насчитывают более 10 тыс. видов, большинство из них растёт во влажных тенистых местах. В основном это травянистые растения, но в тропических областях встречаются и древовидные папоротники. Все они имеют корни, стебель и листья. У этих растений хорошо развиты отдельные виды тканей, что позволяет им достигать больших размеров.

Размеры папоротников разнообразны: от нескольких миллиметров до 20 м высотой. Сильно рассечённые листья папоротников называют **вайями**. У некоторых папоротников вайи цельные. У большинства папоротников, растущих в умеренном климате, под землёй параллельно поверхности почвы расположены корневища (подземные побеги). Листья растут прямо от корневищ (рис. 40).

Если летом посмотреть на нижнюю сторону вайи папоротника, то можно увидеть маленькие бурые бугорки. Это группы спорангиев, в которых созревают споры. Строение спорангиев можно рассмотреть только под микроскопом.

Размножение папоротников. У папоротников, так же как и у мхов, чётко представлено чередование полового (гаметофит) и бесполого (спорофит) поколений (рис. 41). Летом на нижней стороне листа папоротника образуются маленькие бурые бугорки. В бугорках находятся пучки мелких мешочков — спорангиев, в которых созревают споры. Созревшие споры выпадают из спорангиев. Их разносит ветер.



Рис. 40. Папоротник

Если они попадают в благоприятные условия, то прорастают, так же как споры мха. Из проросшей споры папоротника развивается маленькая зелёная пластинка диаметром несколько миллиметров. Это **заросток** папоротника — гаметофит. Он живёт



самостоятельно, прикрепляясь к почве ризоидами.

На нижней стороне заростка образуются половые органы, в которых развиваются мужские и женские гаметы (сперматозоиды и яйцеклетки). Сперматозоиды и яйцеклетки на одном заростке созревают в разное время, поэтому оплодотворение происходит в результате слияния гамет от разных заростков. Под заростком задерживаются капельки росы или дождевой воды, в которых сперматозоиды могут подплыть к яйцеклеткам. Происходит оплодотворение.

Из зиготы развивается зародыш. Зародыш сначала получает питательные вещества от зелёного заростка. Зародыш растёт, у него постепенно развивается корень и очень короткий стебель с первым листом. Со временем из зародыша развивается растение, которое мы обычно называем папоротником. Это бесполое поколение — спорофит. По мере роста спорофит становится независимым, а гаметофит отмирает.

В отличие от моховидных, в жизненном цикле папоротниковидных преобладает спорофит, то есть бесполое поколение.

Многие папоротники хорошо размножаются вегетативно, например с помощью корневища. У некоторых так называемых живородящих папоротников (например, *аспленium живородящий*) на вайях образуются выводковые почки, из которых вырастают новые растения (рис. 42).

Плауновидные. Плауны (приблизительно 1300 видов) преимущественно многолетние вечнозелёные травянистые растения. Они встречаются в основном в сосновых лесах. У этих растений длинный ползучий разветвлённый стебель, покрытый мелкими листьями. Летом у плаунов на прямостоячих побегах развиваются спороносные колоски, в которых созревают мелкие жёлтые споры (рис. 43).



Рис. 41. Размножение папоротников (цикл развития)



Рис. 42. Живородящий папоротник



Рис. 43. Плауны

Стелющиеся ветвистые побеги плауна очень декоративны. В настоящее время плаун стал редким, нуждающимся в охране растением.

Хвощевидные. Хвощи (свыше 30 видов) — многолетние травянистые растения с длинными ветвящимися корневищами, зимующими в почве. С помощью корневища хвощ размножается вегетативно. От корневища отходят надземные побеги высотой от 10 см до 4—5 м (у некоторых тропических видов).

Весной у *хвоща полевого* появляются бурые побеги, на верхушках которых расположены спороносные колоски (рис. 44). В них созревают споры. Зелёные летние побеги содержат хлорофилл.

Хвощи растут на полях, в лесах или около водоёмов, обычно на участках с влажной кислой почвой. Если на поле много хвощей, значит, почва нуждается в известковании.

В жизненном цикле плауновидных и хвощевидных, как и папоротниковидных, преобладают особи бесполого поколения. Особи бесполого поколения (спорофита) имеют побеги и корни. Особи полового поколения (заростки) небольших размеров и существуют, как и у папоротниковидных, отдельно от особей бесполого поколения.

Значение папоротников, плаунов, хвощей. Из древовидных форм этих растений миллионы лет назад образовались залежи каменного угля, который служит не только топливом, но и ценным химическим сырьём. Из него получают смазочные масла, смолы, кокс, пластмассы, парфюмерные изделия и многие другие продукты.

Хвощ полевой является сорняком полей с повышенной кислотностью почв. В некоторых районах нашей страны употребляют

**Рис. 44.** Хвощи

в пищу весенние побеги хвоща (в сыром, пареном виде и как начинку для пирогов), а также молодые листья папоротника *орляка*.

Моя лаборатория



Строение папоротника

1. Изучите внешнее строение папоротника. Рассмотрите форму и окраску корневища; форму, размеры и окраску вайи.
2. Рассмотрите бурые бугорки на нижней стороне вайи под лупой. Как их называют? Что в них развивается? Каково значение спор в жизни папоротника?
3. Сравните папоротники с мхами. Найдите признаки сходства и различия.
4. Обоснуйте принадлежность папоротника к высшим споровым растениям.



Посейте споры папоротника и проведите наблюдения за их прорастанием, используя следующую инструкцию:

1. Срежьте вайю со спорангиями коричневого цвета, заверните её в бумагу и высушите.
2. Возьмите лист белой бумаги. Потрясите над ним вайю, чтобы споры высыпались на бумагу.
3. Заполните чистые площадки подготовленным субстратом (прокалённая дерновая земля, куски торфа или пемзы).



4. Посейте споры на субстрат.
5. Накройте тарелки стеклом и поставьте в тёплое место (температура не ниже 25 °C). Следите, чтобы субстрат был всё время влажным.
6. Ведите наблюдения и записывайте в дневник даты посева, прорастания спор, образования из споры зелёной нити — предростка, образования сердцевидного заростка, появления первых листьев папоротника.
7. При появлении 3—4 листьев пересадите растение в смесь листовой и торфяной земли с песком.

Современные плауны, хвощи и папоротники — это потомки очень крупных древовидных растений, живших около 300 млн лет назад в каменноугольном периоде палеозойской эры на всех материках, включая Антарктиду. В то время климат на нашей планете был постоянно влажным и тёплым. Часто шли ливневые дожди. В этих условиях росли древовидные гигантские растения, которые формировали леса. Некоторые деревья этих лесов достигали в высоту почти 40 м. Под их пологом существовали небольшие растения, напоминавшие современные мхи, папоротники, хвощи и плауны. Отмирая, они образовали залежи каменного угля: многоводные реки во время разливов сносили упавшие деревья на мелководья, покрывали их там илом и песком.

Под давлением наносов и воды деревья спрессовывались и за многие миллионы лет без доступа кислорода превращались в каменный уголь. В пластах каменного угля находят отпечатки и окаменелые части растений и животных. По ископаемым остаткам учёные узнают о растениях, которые жили сотни миллионов лет назад и давно вымерли.



Мелкий водный папоротник *сальвиния плавающая* довольно обычен на юге России — на Кавказе, Дальнем Востоке и на юге Сибири. У этого папоротника листья расположены попарно на тонком стебле, от которого в воду отходят как бы разветвлённые корни. На самом деле это видоизменённые листья, а корней у сальвинии нет (рис. 45). Этот однолетний папоротник на протяжении всего лета размножается делением побега. Осенью



растение погибает, а спорангии зимуют на дне водоёма. Сальвиния формирует два типа спор (крупные и мелкие), которые образуются в спорангиях различного строения. Весной мелкие споры прорастают мужскими, а крупные — женскими заростками.



Рис. 45. Сальвиния

В странах Юго-Восточной Азии крошечный свободно-плавающий папоротник *азолла* широко используется как зелёное удобрение на рисовых чеках (водоёмах, построенных для выращивания риса). Это связано с тем, что азолла вступает в симбиоз с цианобактерией анабеной, способной усваивать атмосферный азот. По способности накапливать азот азолла не уступает бобовым.

1. Где распространены папоротники, плауны и хвощи?
2. Почему папоротники, плауны и хвощи относятся к высшим растениям?
3. Что такое вайи?
4. Что такое заросток?
5. Как происходит половое и бесполое размножение у папоротников?
6. Какие растения — папоротники или мхи — имеют более сложное строение? Докажите это.

На основании изучения материала параграфа, дополнительной литературы и ваших наблюдений подготовьте сообщение на тему «Многообразие папоротников (плаунов, хвощей) и их значение в природе и жизни человека».

**Папоротнико-
видные.**
Вайя.
Заросток.
Плауновидные.
Хвощевидные.

ПОДУМАЙТЕ!

Какие различия в строении и жизненном цикле имеются между моховидными, с одной стороны, папоротниковидными, хвощевидными и плауновидными — с другой?



§ 19. ГОЛОСЕМЕННЫЕ РАСТЕНИЯ

ВСПОМНИТЕ

1. Какой жизненный цикл имеют моховидные?
2. Чем характеризуется жизненный цикл папоротниковидных?

Общая характеристика. Голосеменные исключительно наземные вечнозелёные, реже листопадные деревья, кустарники, лианы. Голосеменные имеют корень, стебель и листья. Они образуют семена, с помощью которых размножаются и распространяются.

Голосеменные — это очень древняя группа высших семенных растений, появившаяся около 350 млн лет назад. Своего расцвета они достигли около 150 млн лет назад. Тогда голосеменные господствовали среди наземных растений нашей планеты. Из современных голосеменных наиболее известны хвойные. К ним относятся *ель*, *сосна*, *пихта*, *лиственница*, *кедр*, *можжевельник*, *кипарис* и др. Широкое распространение голосеменных связано с особенностями их жизненного цикла и наличием семени.

У голосеменных гаметофит развивается на спорофите. Спорофит голосеменных — жизнеспособное растение, хорошо приспособленное к условиям существования. Мужские и женские гаметофиты, развивающиеся на нём, в значительно меньшей степени зависят от различных неблагоприятных условий.

Очень важно, что у подавляющего количества видов голосеменных мужские гаметы доставляются к женским по специальному образованию — *пыльцевой трубке*. В связи с этим отпадает необходимость в капельно-жидкой среде, и голосеменные могут заселять территории с очень сухим климатом.

Наличие семян даёт этим растениям ещё одно огромное преимущество перед споровыми. В отличие от спор семена имеют запас питательных веществ, а зародыш будущего растения, находящийся внутри семени, хорошо защищён от неблагоприятных условий. Эти семена лежат открыто, прикрываясь иногда только чешуями, отсюда и название — **голосеменные**.

Жизненный цикл сосны (рис. 46). Весной на молодых ветвях сосны видны маленькие шишки двух видов: зеленовато-жёлтые, собранные тесными группами у оснований молодых побегов, и красноватые, расположенные поодиночке на их вершинах. Каждая шишка состоит из оси и сидящих на ней чешуй.



На чешуях зеленоватых шишек развиваются по два пыльцевых мешочка. В них созревает **пыльца**, представляющая собой мужской гаметофит. Оболочка каждой пылинки имеет два пузырька, наполненных воздухом. Такие пылинки ветер может переносить на большие расстояния. Красноватые шишки сосны расположены на тех же деревьях, что и зеленовато-жёлтые. На каждой чешуе развивается по два **семязачатка**, в которых находятся женские гаметы (яйцеклетки). Созревшая пыльца разносится ветром и попадает на женские шишки, происходит опыление. На женских шишках пыльца прорастает в пыльцевую трубку, в которой образуются неподвижные мужские гаметы — *спермии*. В семязачатках происходит оплодотворение. Из зиготы развивается зародыш, из всего семязачатка — **семя**, а шишки растут и древеснеют. Сначала они зелёные, затем коричневые.

Семена сосны созревают через полтора года после опыления, а высыпаются из шишек почти через два года. В семенах голосеменных растений имеется ткань, содержащая запас питательных веществ. Это **эндосперм** (от греч. *эндос* — внутри и *сперма* — семя), окружающий зародыш. Таким образом, у голосеменных зародыш будущего растения образуется внутри семени, находящегося на поверхности чешуй женской шишки.

Значение голосеменных. Как и другие зелёные растения, голосеменные образуют органические вещества, усваивают углекислый газ из воздуха и выделяют кислород.

В хвойных лесах нашей страны (называемых тайгой) наибольшую площадь занимают леса из лиственницы, затем сосны и ели. Древесина лиственницы отличается особой прочностью и долговечностью, она устойчива к гниению. Древесину сосны и ели используют как ценный строительный и поделочный материал. С помощью химической



Рис. 46. Размножение голосеменных



обработки из древесины сосны получают искусственные волокна, подобные шёлковым нитям. Из древесины изготавливают бумагу, спирт, пластмассы и т. д. Голосеменные растения — ценное сырьё для многих отраслей промышленности. Так, кедровое масло, скипидар, канифоль, каротин, витамин С тоже продукты хвойных растений. Хвойные растения — лиственницу, ель, можжевельник, тую — широко используют в озеленении населённых пунктов и парков.

Моя лаборатория



Прочитайте текст и составьте план рассказа о древних голосеменных растениях.

Значительная часть древних голосеменных вымерла. Видовое разнообразие современных голосеменных всего около 700 видов.

Семенные папоротники — вымершая группа голосеменных. Они были похожи на настоящие папоротники как по строению перистых листьев, так и по внешнему облику, за что и получили своё название. Но размножались они с помощью семян. Предполагают, что от семенных папоротников произошли примитивные группы голосеменных, такие, как саговниковые, гинкговые и вымершие беннеттитовые.

Саговниковые появились ещё в каменноугольном периоде. Их ошибочно называют саговыми пальмами. Растут они в тропических и субтропических районах земного шара. Это внешне похожие на пальмы растения, иногда достигающие 20 м в высоту. У некоторых видов наземный стебель не формируется совсем и перистые листья непосредственно отходят от корневища (рис. 47). На верхушках стеблей развиваются огромные, иногда метровые, разнополые шишки (по-научному шишки голосеменных называют стробилами). Оплодотворение происходит с помощью жгутиковых сперматозоидов; яйцеклетка огромна (до 6 мм). Жгутики помогают сперматозоидам двигаться в воде в направлении яйцеклетки. Сохранение столь примитивного признака показывает, что нет резкой грани между половым размножением папоротниковидных и голосеменных. У большинства саговников семена крупные, сочные и употребляются местными жителями в пищу.

Единственный современный представитель класса *Гинкговые* — реликтовое растение *гинкго двулопастный* (рис. 48). Это растение



называют живым ископаемым, так как его ближайшие родичи вымерли десятки миллионов лет назад. В дикорастущем состоянии он встречается только в горах Западного Китая. Гинкго — листопадное дерево, достигающее более 30 м в высоту, с диаметром ствола более 3 м.

Гинкго очень долговечен, доживает до 2000 лет. Растение это двудомное, то есть у него имеются мужские и женские экземпляры. Яйцеклетка оплодотворяется сперматозоидами.

Довольно крупные семена гинкго съедобны и, несмотря на неприятный запах, высоко ценятся в восточной кухне.

Беннеттитовые представляют особый интерес, так как они могли быть предками цветковых. Большинство беннеттитовых имели обоеполые шишки (стробилы), по типу строения напоминающие цветок наиболее примитивных из ныне живущих покрытосеменных. По внешнему виду они были сходны с саговниками.



Рис. 47. Саговник



Рис. 48. Гинкго

1. Почему голосеменные получили такое название?
2. Каковы основные признаки голосеменных растений? Чем их строение отличается от строения папоротников?
3. В чём преимущества семян перед спорами?
4. Каково значение голосеменных растений?



Голосеменные.
Пыльца.
Семязачаток.
Семя.
Эндосперм.



ПОДУМАЙТЕ!

Почему голосеменные получили более широкое распространение, чем высшие споровые растения?



§ 20. РАЗНООБРАЗИЕ ХВОЙНЫХ РАСТЕНИЙ

ВСПОМНИТЕ

1. Какие хвойные растения вы знаете?
2. Какие признаки характерны для голосеменных растений?

Хвойные леса России образованы разными видами ели, пихты, сосны и лиственницы. Общая площадь хвойных лесов нашей страны превышает 500 млн га, а запас древесины в них составляет 5,8 млрд м³. Расчётная лесосека (объём безопасной

вырубки) в России составляет около 1 млрд м³ древесины. Древесина хвойных не только используется для строительства и изготовления мебели, но и является сырьём для производства бумаги, спирта, пластмассы, канифоли, скипидара и многих других материалов.

Характерные признаки хвойных. Листья у большинства хвойных узкие, игольчатые — так называемая *хвоя*. У некоторых видов, например у кипариса, листья чешуйчатые. Хвоя имеет плотную кожицу, покрытую восковидным веществом, поэтому растения испаряют мало воды и хорошо приспособлены к неблагоприятным условиям. Большинство хвойных — вечнозелёные растения, но есть среди них и листопадные, например лиственница. Хвойные растения широко распространены на территории нашей страны.

Сосна (рис. 49) светолюбива. В сухих сосновых лесах (борах) всегда светло. Там стоят высокие, стройные, как колонны, деревья, на которых ветви остались только вблизи вершин, поэтому они пропускают много света. А на открытых местах сосны раскидистые. Сосны неприхотливы. Их можно встретить на песках, на болотах, в меловых горах и даже на голых скалах, в трещинах которых они укореняются.

Весной на молодых ветках можно видеть маленькие шишки двух типов: зеленовато-жёлтые мужские и красноватые женские. Через два года после оплодотворения из женских шишек высыпаются семена. У большинства видов сосны они имеют плёнчатые крылышки, благодаря которым могут распространяться ветром.

Всходы сосны имеют своеобразный вид. Это маленькие растеньица, у которых стебелёк короче спички и не толще обыкновенной швейной иглы. На верхушке стебелька — пучок лучеобразно расходящихся во все стороны очень тонких иголочек. Молодые ветви сосны несут мелкие чешуйчатые бурые листочки, в пазухах которых сидят очень короткие побеги. На каждом из этих побегов у сосны



Рис. 49. Многообразие хвойных растений

обыкновенной развиваются по два сизо-зелёных игловидных листа, то есть по две хвоинки. Хвоинки живут 2—3 года, а затем опадают вместе с коротким побегом. При благоприятных условиях сосны достигают 30—40 м в высоту и живут до 350—400 лет.

Сосну сибирскую называют в Сибири кедром, хотя настоящие кедры растут только в горах Северной Африки, на востоке Средиземноморья и в Гималаях. Из её семян получают пищевое кедровое масло.

Ель отличается от сосны не только внешним видом (см. рис. 49). Ель теневынослива, в густом лесу у неё сохраняются даже самые нижние ветки. В еловых лесах царит полумрак из-за сомкнутых крон. Под деревьями нет подлеска и очень мало травы. Лишь зелёные мхи или сплошная подстилка из опавшей хвои покрывают почву. Ель хорошо растёт только на богатой питательными веществами, хорошо увлажнённой почве. Крона у ели пирамидальной формы. Короткие и остроконечные хвоинки сидят поодиночке, оставаясь на ветвях 5—7 лет.

У ели тоже образуются два типа шишек: мужские и женские. Фиолетово-красные или зеленоватые молодые женские шишки, появляющиеся на концах прошлогодних побегов, торчат вертикально. Зрелые шишки свисают вниз, созревают они поздно осенью в пер-



вый год жизни. После высевания семян они опадают. Семя у ели крылатое. Живёт ель до 250 лет, достигая 40 м в высоту.

Лиственница (см. рис. 49) широко распространена в нашей стране, особенно в Сибири. Это очень светолюбивая и холодостойкая порода. Она может расти на сухих песках, каменистых и заболоченных почвах. Хвоинки лиственницы светло-зелёные, мягкие, не имеющие плотной кожицы. Среди хвойных деревьев нашей страны только лиственница ежегодно сбрасывает хвою. Живёт она до 400—500 лет, достигая 30 м в высоту и 2 м в диаметре.

Древесина лиственницы твёрдая, тяжёлая и практически не гниёт в воде. Она используется для строительства мостов, крепления штолен в шахтах, изготовления телеграфных столбов.

Можжевельник — небольшое деревце или кустарник. Растёт в еловых и сосновых лесах, листья игольчатые. Чешуйки женских шишек мясистые, сочные, сростаются вместе, образуя шишкоягоду, созревающую два года. Можжевельник растёт медленно, но очень долговечен, живёт до 2 тыс. лет. В настоящее время он стал редкостью в наших лесах и нуждается в охране.

Моя лаборатория



Строение хвои и шишек хвойных растений

1. Рассмотрите форму хвои, расположение её на стебле. Измерьте длину и обратите внимание на окраску.
2. Пользуясь подсказкой «Признаки хвойных деревьев», определите, какому дереву принадлежит рассматриваемая вами ветка.

Признаки хвойных деревьев

Хвоинки длинные (5—7 см), острые, выпуклые с одной стороны и округлые с другой, сидят по 2 вместе *Сосна обыкновенная*

Хвоинки короткие, жёсткие, острые, четырёхгранные, сидят поодиночке, покрывают всю ветку *Ель*

Хвоинки плоские, мягкие, тупые, имеют две белые полосы с одной стороны *Пихта*

Хвоинки светло-зелёные, мягкие, сидят пучками, как кисточки, опадают на зиму *Лиственница*

3. Рассмотрите форму, размеры, окраску шишек разных растений. Заполните таблицу в рабочей тетради.



Название растения	Хвоя			Шишка		
	Длина	Окраска	Расположение на ветке	Размер	Форма чешуек	Плотность

4. Отделите одну чешуйку. Ознакомьтесь с расположением и внешним строением семян. Почему изучаемое растение называют голосеменным?
5. Установите, в какие месяцы года происходит созревание и рассеивание семян сосны и ели в вашей местности.
6. В мае—июне наблюдайте за развитием из почек молодых побегов сосны или ели. Обратите внимание на расположение шишек на побегах.

Весной проведите наблюдения за развитием мужских и женских шишек у сосны и ели. Отметьте, когда деревья начнут пылить, то есть когда из мужских шишек начнёт высыпаться пыльца. Объясните, почему голосеменные производят огромное количество пыльцы.

1. Каковы характерные признаки хвойных растений?
2. Почему в лесу нижние ветки у сосны отмирают, а у ели нет?
3. Каково значение голосеменных растений?

1. На основании изучения материала параграфа, дополнительной литературы и ваших наблюдений подготовьте сообщение на тему «Многообразие голосеменных и их значение в природе и жизни человека».

2. Выясните, какие хвойные растения используются в озеленении вашего населённого пункта. Предложите вариант озеленения. Оформите свои предложения. Обсудите их с учащимися класса.

Хвойные:
сосна,
ель,
лиственница,
можжевельник.

ПОДУМАЙТЕ!

Почему хвойные занимают огромные территории в нашей стране?



§ 21. ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ, ИЛИ ЦВЕТКОВЫЕ, РАСТЕНИЯ

ВСПОМНИТЕ

1. Каково значение цветка?
2. Что такое семя?

Общая характеристика. Покрытосеменные растения, как считают учёные, произошли от древних голосеменных. Это самая молодая (они появились на Земле около 130 млн

лет назад) и в то же время самая многочисленная группа царства Растения. Она включает около 250 тыс. видов, произрастающих во всех климатических зонах (рис. 50).

Покрытосеменные имеют орган семенного размножения — **цветок**, отсюда их второе название — цветковые растения. После отцветания образуется **плод**, в котором находятся семена. У покрытосеменных семена развиваются внутри плода, то есть они защищены (покрыты).

У большинства покрытосеменных растений стебли прямостоячие и растут вертикально вверх. Они могут быть одревесневшими (берёза) или травянистыми (кукуруза). Вьющиеся стебли, поднимаясь вверх, обвивают опору (вьюнок полевой, хмель). Цепляющиеся стебли поднимаются вверх, зацепляясь за опору усиками (виноград, горошек мышиный) или придаточными корнями, отрастающими от стебля (плющ). Ползучие стебли стелются по земле (клевер белый) (рис. 51).

Многообразие покрытосеменных. Среди покрытосеменных есть **деревья, кустарники и травы** (рис. 52).

Покрытосеменные растения бывают однолетними, двулетними и многолетними. Многие покрытосеменные растения проходят весь цикл развития — от прорастания семени до образования новых семян — в течение одного *вегетационного периода* (горох, астра и др.). Их называют **однолетними**. **Двулетние** растения в первый год накапливают питательные вещества в корнях и стеблях и на следующий год заканчивают свою жизнь цветением и плодоношением (капуста, морковь, свёкла). У **многолетних** растений цветение и плодоношение может быть многократным. Продолжительность жизни многолетних растений может исчисляться десятками и даже сотнями лет.

Покрытосеменные приспособились к самым различным условиям: от ледяных пустынь Арктики до экваториальных лесов Амазонии. Они растут в воде (элодея, кувшинка) и в безводных пустынях (саксаул, верблюжья колючка), образуют леса и ковром разнотравья покрывают степи.



Баобаб



Каренгия гигантская (кактус)



Сирень



Картофель



Морошка



Виктория амазонская

Рис. 50. Покрытосеменные растения разных климатических зон

Значение покрытосеменных. Среди покрытосеменных много культурных растений, например овощные, зерновые, плодово-ягодные, масличные, лекарственные, декоративные. Некоторые растения служат сырьём для промышленности, например лён, хлопчатник, сахарная свёкла. Кормовые растения специально выращивают для сельскохозяйственных животных.



Рис. 51. Разнообразие стеблей

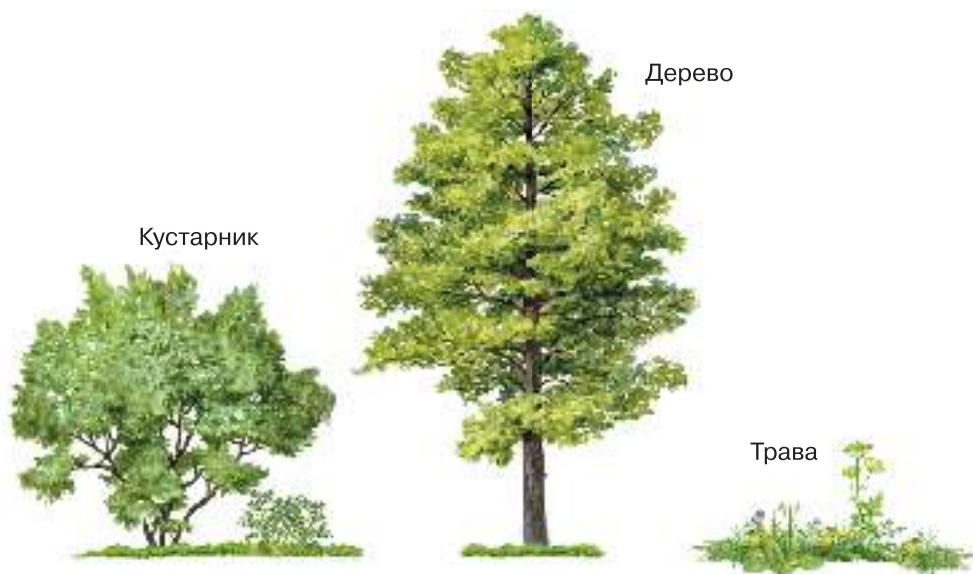


Рис. 52. Жизненные формы растений



Моя лаборатория



1. Среди покрытосеменных растений различают следующие жизненные формы: дерево, кустарник, трава (см. рис. 52). Приведите примеры известных вам растений разных жизненных форм.

2. Выясните, какие покрытосеменные растения растут в районе вашей школы. Охарактеризуйте несколько из них. Начертите в тетради и заполните таблицу.

Название растения	Жизненная форма	Продолжительность жизни	Сколько раз в жизни плодоносит	Где растёт

3. Голосеменные и покрытосеменные растения широко используются в озеленении населённых пунктов. Изучите, какие представители обеих групп растут рядом с вашим домом или школой. Выясните, в какой период они наиболее декоративны. Предложите свои варианты озеленения. Оформите свои предложения. Обсудите их с учащимися класса.

- 1.** Какие растения называют покрытосеменными? Почему они получили такое название?
- 2.** На каких примерах можно показать разнообразие покрытосеменных?
- 3.** Какое значение имеют цветковые растения в жизни человека?



Цветок.
Плод.
Дерево.
Кустарник.
Трава.
Однолетние.
Двулетние.
Многолетние.



ПОДУМАЙТЕ!

Чем покрытосеменные растения отличаются от голосеменных?



§ 22. ХАРАКТЕРИСТИКА ЦАРСТВА ЖИВОТНЫЕ

ВСПОМНИТЕ

1. Каковы общие признаки животных?
2. Какое значение имеют животные в природе?

Царство Животные — одна из самых больших групп живых существ на нашей планете. По разнообразию царство Животные намного превосходит царство Растения. Известно около 2 млн видов современных животных. Учёные предполагают,

что первые животные возникли в море около 1,5 млрд лет назад. Трудно подсчитать, сколько видов животных существовало в предыдущие геологические эпохи. Возможно, что их было во много раз больше, чем современных.

Животные различаются внешним и внутренним строением, размерами, образом жизни. Но все животные имеют общие признаки. В качестве источника энергии они используют готовые органические вещества, накопленные другими организмами. Животные питаются бактериями, грибами, растениями, другими животными или их остатками. Такой способ питания готовыми органическими веществами называют гетеротрофным. Рост животных обычно прекращается после определённого периода развития.

Многие животные активно передвигаются: ползают, прыгают, бегают, летают, плавают. Но есть среди животных и малоподвижные, ведущие прикрепленный образ жизни, например коралловые полипы. Способность большинства животных к активному передвижению отличает их от других организмов.

Многообразие животных. Все животные, населяющие нашу планету, составляют её **животный мир**. Современные представления об историческом развитии животного мира и родственных связях между наиболее значимыми группами животных показаны на рисунке 53. В группы животных объединяют на основе данных об их родстве и сходстве. Царство Животные принято делить на два *подцарства*: Одноклеточные, или Простейшие, и Многоклеточные.

Подцарство **Простейшие** объединяет одноклеточные подвижные организмы, питающиеся готовыми органическими веществами. Тело одноклеточного животного состоит из одной клетки, но эта клетка выполняет функции целого организма. Она одновременно обеспечивает передвижение, питание, размножение, обмен веществ и другие процессы, свойственные живым организмам.

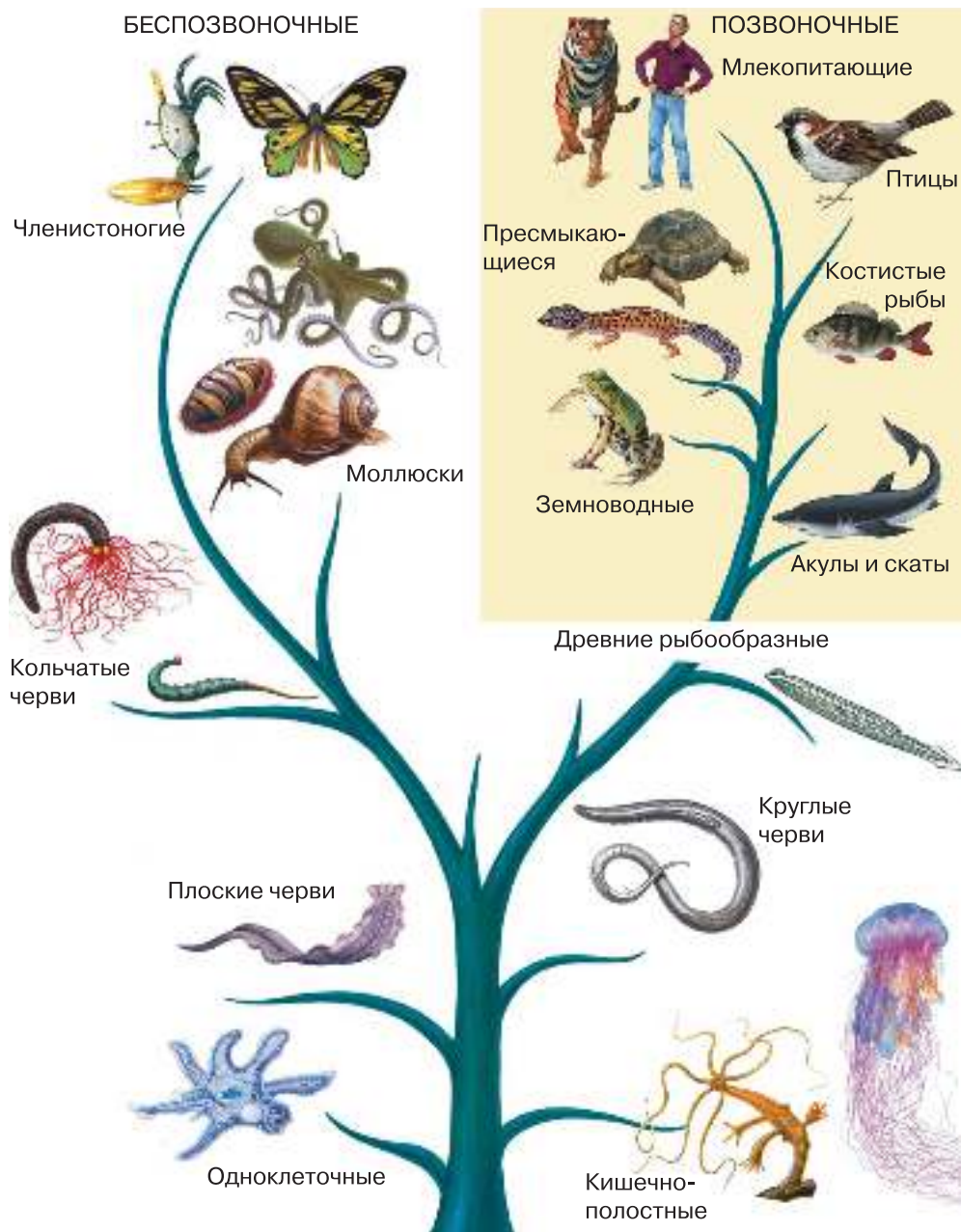


Рис. 53. Родственные связи между группами животных



Рис. 54. Одноклеточные животные

Обитают одноклеточные животные в морской и пресной воде, во влажной почве, в других организмах. Внешне простейшие очень разнообразны. Известно более 30 тыс. видов современных одноклеточных животных (рис. 54).

Подцарство **Многоклеточные** объединяет всех животных, тело которых состоит из множества клеток, которые различны как по



Рис. 55. Беспозвоночные животные



строению, так и по выполняемым функциям. Разделение функций между клетками привело к усилению их взаимной зависимости. Отдельные клетки многоклеточных животных не могут существовать самостоятельно. Поэтому целостность организма многоклеточного животного поддерживается за счёт межклеточного взаимодействия.

Многоклеточных животных обычно делят на две группы — беспозвоночных и позвоночных животных. Такое деление царства животных не имеет систематического значения, однако широко используется.

Беспозвоночные — многочисленная группа животных, не имеющих внутреннего скелета, основой которого является позвоночник.

Беспозвоночные составляют примерно 95 % всех видов современных животных. Они имеют различное строение. К беспозвоночным относятся кишечнополостные, черви, моллюски, ракообразные, насекомые и другие группы животных (рис. 55).

Позвоночные — это группа животных, имеющих внутренний осевой скелет. Он является гибкой, но прочной опорой тела. У большинства позвоночных животных основой скелета является *позвочник*, чем и объясняется их название. Позвоночник состоит из большого количества отдельных костей — позвонков. Они соединены между собой прочно, но подвижно. Позвоночник проходит вдоль всего тела животного — от головы до кончика хвоста.

К современным позвоночным животным относят рыб, земноводных, пресмыкающихся, птиц, млекопитающих (рис. 56).



Рис. 56. Позвоночные животные



Монгольская
медведица



Зубр



Дальневосточный
аист



Рыбный филин



Средиземноморская
черепаха



Жужелица
Теблера



Горный гусь



Калуга



Газель



Красный волк



Жемчужница
тиуновая



Японский кит



Снежный барс

Рис. 57. Животные, находящиеся под угрозой исчезновения



По строению и образу жизни позвоночные находятся на более высоком уровне развития, чем все остальные животные.

Охрана животного мира. Разнообразие животного мира в последнее время постоянно снижается. Основной причиной исчезновения животных стала деятельность человека. Вырубая леса, распахивая степи, осушая болота, человек разрушает места обитания животных, и их численность уменьшается (рис. 57). Только после того, как многие виды животных исчезли полностью, люди стали понимать, что своей деятельностью наносят непоправимый ущерб видовому многообразию природы.

Более подробно с многообразием животного мира, с особенностями строения и жизнедеятельности животных, их ролью в природе и жизни человека вы познакомитесь в 7 классе.

Моя лаборатория



1. Рассмотрите рисунок 53 и составьте план рассказа о родственных связях между животными. Укажите место человека в живой природе.
2. Составьте план-конспект текста параграфа.
3. Выпишите из текста параграфа новые понятия, найдите их определения в интернет-источниках, энциклопедических словарях.
4. Используя интернет-источники, научно-популярные журналы, книги, текст учебника, подготовьте сообщение о каком-либо животном, обитающем в вашем регионе.

1. Каких животных относят к простейшим, или одноклеточным?
2. Какие функции выполняет клетка одноклеточного животного?
3. Каких животных называют многоклеточными? Назовите их общие признаки.
4. Каких животных называют беспозвоночными?
5. Каких животных называют позвоночными?



**Царство Животные.
Животный мир.**

**Одноклеточные,
или Простейшие.
Многоклеточные.
Беспозвоночные
животные.
Позвоночные
животные.**



ПОДУМАЙТЕ!

Почему необходимо сохранить разнообразие животного мира на планете?



§ 23. ХАРАКТЕРИСТИКА ЦАРСТВА ГРИБЫ

ВСПОМНИТЕ

1. Чем грибы отличаются от растений?
2. Назовите известные вам грибы. Где они обитают?

Вопрос о положении грибов в системе органического мира издавна привлекал внимание учёных. Долгое время грибы относили к царству растений за их сходство: они, как и растения, неподвижны и растут всю жизнь. Подобно растениям, грибы

всасывают питательные вещества поверхностью тела в отличие от животных, которые заглатывают пищевые комочки. Однако грибы существенно отличаются от растений: в их клетках нет хлоропластов, поэтому они не способны к фотосинтезу и используют в пищу готовые органические вещества.

Есть у грибов сходство и с животными: оболочки клеток гриба твёрдые и состоят из хитина. Это вещество входит также в состав наружного скелета ряда животных: насекомых, рака, паука. Как и животные, грибы — гетеротрофные организмы.

Таким образом, грибы совмещают в себе некоторые признаки и растений, и животных. По способу поглощения питательных веществ (всасыванию) грибы сходны с растениями, а по типу питания (гетеротрофное) и химическому составу — с животными. Поэтому грибы нельзя отнести ни к царству растений, ни к царству животных. В связи с этим в 1969 г. биологи решили выделить их в самостоятельное царство — **Грибы**. В настоящее время насчитывают более 100 тыс. видов грибов.

Среда обитания грибов. Грибы обитают всюду, где имеются органические вещества, необходимые им для питания. Большинство грибов — обитатели суши, но есть морские и пресноводные грибы. Поселяются грибы на растительных и животных остатках, на живых организмах, на продуктах питания, на металлических и резиновых изделиях, на штукатурке в квартире.

Строение грибов. Тело гриба состоит из множества переплетённых нитей, называемых **гифами**. Вся масса нитей составляет *вегетативное тело*, называемое также **мицелием** или **грибницей**. Гифы имеют стенку, в состав которой входит хитин. Он и придаёт нити жёсткость. У некоторых видов грибов нити плотно прилегают друг к другу и образуют **плодовые тела**. Плодовые тела чрезвычайно разнообразны по форме, размерам и окраске.



Некоторые грибы — одноклеточные организмы, но большая их часть многоклеточные. Клетка грибов имеет клеточную стенку. В этом проявляется их сходство с растениями и бактериями. Жёсткость клеточной стенки делает грибы неподвижными или малоподвижными организмами. В цитоплазме расположено ядро, в котором сосредоточены *хромосомы* — носители наследственной информации. В грибной клетке бывает от одного до нескольких ядер (рис. 58).

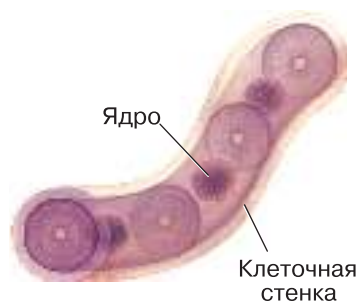


Рис. 58. Клетка гриба под микроскопом

Питание грибов. По способу питания грибы — гетеротрофные организмы. Среди них, как и среди бактерий, различают сапротрофы, паразиты и симбиотические организмы. Сапротрофы питаются мёртвыми органическими остатками, используя в пищу навоз, перегной, пищевые продукты. Паразиты высасывают соки из живых тканей (рис. 59). При симбиозе нити грибницы плотно оплетают корни дерева, образуя микоризу. Из грибницы вода и минеральные вещества поступают в корни, а из корней грибы получают органические вещества (рис. 60).

Размножение грибов. Грибы размножаются вегетативным, бесполом и половым путём. Вегетативное размножение осуществляется частями грибницы или **почкованием** (одноклеточные дрожжевые грибы).



Рис. 59. Фитофтора на томатах



Рис. 60. Симбиоз грибов и растений



Бесполое размножение происходит при помощи специализированных клеток — спор, прорастающих в мицелий, который ничем не отличается от материнского. Гриб может образовывать несколько тысяч и даже миллионов очень мелких и лёгких спор, которые разносятся ветром на большие расстояния и сохраняют жизнеспособность в течение 20 лет, выдерживая морозы и засуху. Распространяются споры с помощью воды, воздуха, животных, а также человека. В благоприятных условиях они прорастают и дают начало новому грибу.

Половое размножение известно у всех групп грибов, кроме так называемых «несовершенных грибов». Формы полового процесса у разных групп грибов очень разнообразны.

Моя лаборатория



1. Положите шляпку гриба пластинками или трубочками вниз на тёмный лист бумаги и постучите по нему. Осторожно поднимите гриб. Рассмотрите выпавшие из шляпки споры сначала при помощи лупы, а затем под микроскопом. Что представляет собой спора гриба? Какое значение имеет образование большого числа спор в жизни гриба? Как распространяются споры?
2. Дома вырастите белую плесень. Для этого смоченный в воде кусочек белого хлеба поместите в небольшую баночку, закройте её листом бумаги и поставьте в тёплое тёмное место. Через несколько дней на хлебе появится плесень. Принесите плесень в школу и на занятиях кружка рассмотрите плесневые грибы сначала невооружённым глазом, а затем под микроскопом при увеличении в 60 раз.



Необычайно яркая расцветка и причудливая форма плодовых тел некоторых видов грибов, обитающих в тропиках, позволили называть их грибами-цветами. В нашей стране из грибов-цветов можно встретить *сетконоску сдвоенную*, или «даму с вуалью», *решёточник красный*, *весёлку обыкновенную*, *мутинус Равенеля* и др. Все они являются охраняемыми видами.



Для роста грибницы нужны определённые условия: постоянный приток воздуха, влага, температура $+12...+22^{\circ}\text{C}$. Грибы плохо растут при резких колебаниях температуры, засухе, излишней влажности. Растёт грибница с ранней весны до поздней осени. Однако в сухое и жаркое, а также в холодное лето грибница перестаёт расти, наступает состояние покоя.

На 10—12-й день после обильных тёплых дождей на грибнице вырастают плодовые тела, которые в народе называют грибами. Обычно за сезон грибница даёт несколько плодовых тел. Плодовое тело с огромной силой, в 5—10 раз превышающей давление пара в котле паровоза, раздвигает почву и появляется на поверхности. Известны случаи, когда грибы пробивали асфальт.

Грибницы отдельных видов грибов могут занимать значительную площадь. Поэтому опытные грибники, найдя один гриб, обычно ищут вокруг него и другие.

Собирать грибы лучше всего ранним утром, когда под полог леса ещё не проникают лучи солнца. В это время их легче найти. Грибы нельзя вырывать с комом земли, чтобы не нарушать целостность лесной подстилки. Надо помнить, что повреждение грибницы ведёт к снижению урожая грибов. Поэтому при сборе грибов следует осторожно выкручивать или срезать их ножом, не повреждая грибницы. На ней будут расти новые плодовые тела. За очень мелкими грибами лучше прийти через день-два, когда они подрастут.

Свежие грибы надо очистить и перебрать. Хранить их в необработанном виде нельзя!

1. Где обитают грибы?
2. В чём сходство грибов с растениями и животными?
3. Какие группы грибов выделяют по способу питания?
4. Как грибы размножаются и расселяются?



Грибы.
Грибница
(мицелий).



Гифы.
Плодовое тело.
Почкование.

ПОДУМАЙТЕ!

Почему грибы были выделены в самостоятельное царство живых организмов?



§ 24. МНОГООБРАЗИЕ ГРИБОВ, ИХ РОЛЬ В ПРИРОДЕ И ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА

ВСПОМНИТЕ

1. Как человек использует грибы?
2. Какие съедобные и ядовитые грибы вы знаете?

Шляпочные грибы. Грибы отличаются большим разнообразием по величине, форме и другим признакам. Среди них выделяют **шляпочные грибы** как наиболее высокоорганизованную группу.

В повседневной жизни мы называем грибами их плодовые тела. У большинства съедобных грибов плодовое тело образовано ножкой и шляпкой (рис. 61). Отсюда и их название — шляпочные грибы.

Грибница, или мицелий, — главная часть каждого гриба. На ней развиваются плодовые тела. Шляпка и ножка состоят из плотно прилегающих друг к другу нитей грибницы. В ножке все нити одинаковы, а в шляпке они образуют два слоя — верхний, покрытый кожицей, окрашенной разными пигментами, и нижний. У одних грибов, например у белого гриба, подберёзовика, маслёнка, нижний слой шляпки состоит из многочисленных трубочек. Это *трубчатые* грибы. Нижний слой шляпок рыжиков, сыроежек, волнушек образован многочисленными пластинками. Это *пластинчатые* грибы. В трубочках или на пластинках шляпки образуются споры, которые служат грибам для расселения и размножения.

Грибы съедобные и ядовитые. Вы хорошо знаете шляпочные грибы — это белые грибы, подосиновики, маслята, сыроежки, рыжики и многие другие. Их употребляют в пищу: жарят, консервируют,



Рис. 61. Строение шляпочного гриба и образование спор



маринуют, солят, сушат. О пищевой ценности шляпочных грибов знали уже в Древнем Риме, а на Руси издавна считали, что грибы — еда, «пригодная к здравью», способная заменить рыбу и мясо. По химическому составу грибы близки к овощам и продуктам животного происхождения. Они богаты белками и различными витаминами. В зависимости от пищевой ценности выделяют несколько категорий грибов. К высшей категории относят белые, рыжики, грузди. Шампиньоны, подосиновики, подберёзовики, маслята относят ко второй категории. Последнюю, менее ценную в пищевом отношении категорию составляют свинушки, зеленушки, рядовки. Всё это **съедобные грибы** (рис. 62).

Белые грибы растут в тысячу раз быстрее, чем растения. За неделю вес гриба увеличивается примерно в 95 раз. Белый гриб считают ценным грибом. По питательной ценности в списке продуктов питания белые грибы занимают пятое место. Они произрастают в самых разных лесах, на опушках, по краям болот. В тундре, среди карликовых берёз, белый гриб часто поднимается выше дерева.

Шляпочные грибы растут не только на почве. Так, *опята* поселяются на стволах деревьев (рис. 63). Растут опята большими группами. Часто они сплошь покрывают пень и разрушают его. Опята поселяются и на живых деревьях, паразитируя на них. В результате дерево загнивает и через несколько лет может погибнуть.

Шампиньон — ценный съедобный гриб. Его выращивают во многих странах мира. По содержанию белков шампиньон не уступает белому грибу и хорошо усваивается. Эти



Рис. 62. Съедобные грибы



Рис. 63. Опята

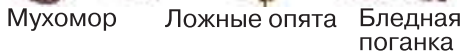


Рис. 64. Ядовитые грибы

ных условиях. Шампиньоны — сапротрофы, поэтому они не требуют света, но им необходимы тепло и высокая влажность.

Каждому, кто идёт в лес за грибами, надо хорошо знать **ядовитые грибы**, изучить их по атласам, книгам, чтобы безошибочно распознавать (рис. 64). Ни в коем случае не берите гриб, если вы затрудняетесь определить его вид!

Следует учитывать, что все грибы способны накапливать в своих клетках ядовитые соединения (в районах промышленных выбросов, железнодорожных и шоссе́йных магистралей), а также радиоактивные вещества (в районах аварий на атомных электростанциях). В связи с этим в таких экологически неблагополучных районах собирать грибы нельзя.

Большую опасность могут представлять грибы домашней заготовки в герметически закрытой таре (посуде). В ней развиваются возбудители болезни ботулизма. Отсутствие доступа воздуха и герметически закрытая тара создают наиболее благоприятные условия для развития этих возбудителей. Поэтому грибы следует заготавливать в посуде, закрытой марлей.

Некоторые шляпочные грибы живут только в симбиозе с деревьями (см. рис. 60). Так, *белые грибы* надо искать в хвойных и смешанных лесах. Они сожительствуют с елью, сосной, дубом. Гифы гриба поглощают воду и минеральные соли из почвы и снабжают ими дерево. Гриб, в свою очередь, извлекает из корней дерева органические вещества, которые не может синтезировать.

Плесневые грибы. Особую группу составляют **плесневые грибы**. Это микроскопические грибы, поселяющиеся на продуктах питания, кормах, растительных остатках, различных органических материалах (бумага, кожа, древесина) и изделиях из них.

грибы растут на богатых перегноем почвах: в скверах, на газонах парков, на мусорных кучах, около парников, животноводческих ферм, на хорошо унавоженной почве. Шампиньоны разводят в специальных помещениях на компостах из конского навоза или сена с внесением минеральных удобрений. Грибницу шампиньона выращивают в стериль-



На хлебе, пролежавшем несколько дней в тёплом влажном месте, часто появляется белый пушистый налёт, который через некоторое время темнеет. Это плесневый гриб-сапротроф *мукор* (рис. 65, а). Грибница мукора состоит всего из одной сильно разросшейся и разветвлённой клетки с множеством ядер в цитоплазме. Размножается мукор обрывками грибницы или спорами. Некоторые нити грибницы поднимаются вверх и расширяются на концах. В этих чёрных расширениях, похожих на головки, образуются споры. Эти головки называют спорангиями. После созревания спор головки лопаются, и споры разносятся ветром. Попадая в благоприятные условия, они прорастают в грибницу.

На пищевых продуктах и на почве поселяются и другие плесневые грибы. Один из них — *пеницилл* (рис. 65, б). Грибница пеницилла состоит из ветвящихся нитей, разделённых перегородками на клетки. Споры пеницилла расположены не в головках, как у мукора, а на концах некоторых нитей грибницы в мелких кисточках. Человек широко использует пеницилл для производства пенициллина — лекарства, применяемого для лечения различных заболеваний.

Размножаются плесневые грибы с большой скоростью. Они неприхотливы к пище и среде обитания. Человек выращивает некоторые виды плесневых грибов для производства витаминов, антибиотиков и других ценных веществ.

В природе существуют и такие плесневые грибы, которые наносят большой ущерб хозяйству. Они поселяются на продуктах питания: варенье, хлебе, картофеле, зерне — и даже на промышленных материалах. Особенно вредны плесневые грибы, поселяющиеся на картофеле, овощах, зерне во время их хранения. В результате этого люди теряют много ценных продуктов питания.

Вот почему в овощехранилищах важно отбирать клубни, корнеплоды, заражённые грибами, создавать определённые

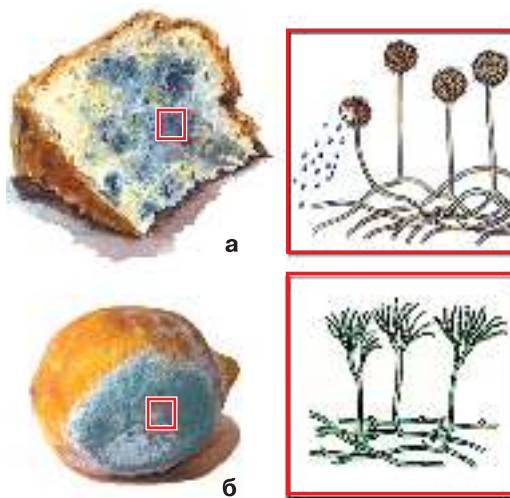


Рис. 65. Плесневые грибы: мукор (а) и пеницилл (б)

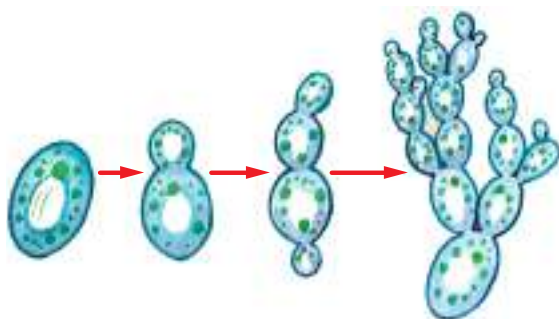


Рис. 66. Размножение дрожжей

гатов сахаром продуктах, ягодах, фруктах. Дрожжи превращают сахар в спирт и углекислый газ. Этот процесс называют *брожением*. Способность дрожжей вызывать брожение используется в хлебопечении, виноделии, производстве спирта. Богатые белком кормовые дрожжи идут на корм скоту.

Размножаются дрожжи в основном почкованием. При почковании сначала на взрослой клетке появляется небольшая выпуклость. Она увеличивается и превращается в самостоятельную клетку, которая вскоре отделяется от материнской. Почкующиеся клетки дрожжей похожи на ветвящиеся цепочки (рис. 66). Дрожжи могут размножаться и половым путём.

ный воздушный и тепловой режим, предупреждающий развитие грибов. Для борьбы с плесневыми грибами продукты питания хранят в холодильнике при определённом воздушном режиме.

Дрожжи. Особый интерес представляют одноклеточные грибы — *дрожжи*, которые поселяются на бо-

Моя лаборатория



Строение и разнообразие шляпочных грибов

1. Рассмотрите плодовые тела шляпочных грибов. Найдите ножку и шляпку.
2. Рассмотрите особенности строения нижней стороны шляпки с помощью лупы. С учётом их строения разделите грибы на пластинчатые и трубчатые.
3. Определите названия грибов. Какие из них являются съедобными, а какие — ядовитыми?
4. Обсудите правила сбора грибов и первой помощи при отравлении ядовитыми грибами.



Запомните ядовитые грибы, похожие на съедобные.

Бледная поганка — ядовитый гриб, похожий на шампиньон. Отличить её можно по зеленовато-белой нижней стороне шляпки, у шампиньона она розовая.

Сатанинский гриб похож на белый, но мякоть у него жёлтая или белая и на срезе быстро синеет или розовеет. Ножка гриба имеет красный оттенок. У старых сатанинских грибов мякоть имеет неприятный запах.

Опасен *мухомор*. Его легко узнать по ярко-красной (иногда серой) с белыми пятнами шляпке.



Так называемый чайный гриб — пример взаимовыгодного существования особых видов дрожжей и бактерий. Медузовидное тело гриба плавает в растворе сладкого чая. Гриб расщепляет сахар до спирта, который бактерии частично превращают в уксусную кислоту.

В результате этих процессов образуется полезный витаминный напиток с приятным кисло-сладким вкусом.



Для того чтобы правильно определить виды грибов, которые вы собрали, используйте определитель грибов, например книгу: Грибы. Справочник-определитель. Более 120 видов. — М.: АСТ: Харвест, 2007.

1. Каковы особенности строения шляпочных грибов?
2. Какие несъедобные шляпочные грибы вы знаете?
3. Почему некоторые шляпочные грибы могут жить только вблизи деревьев?
4. Как плесневые грибы используются человеком?
5. Какой вред наносят плесневые грибы?

На основании изучения материала параграфа, дополнительной литературы подготовьте сообщение об основных приёмах оказания первой помощи при отравлении ядовитыми грибами.



Грибы:
шляпочные,
съедобные,
ядовитые,
плесневые.
Дрожжи.



ПОДУМАЙТЕ!

Почему в лесу грибов становится всё меньше?



§ 25. ГРИБЫ — ПАРАЗИТЫ РАСТЕНИЙ, ЖИВОТНЫХ, ЧЕЛОВЕКА

ВСПОМНИТЕ

1. Какие организмы называют паразитами?
2. Какие грибы часто поражают берёзы, у которых берут берёзовый сок?



Рис. 67. Головня кукурузы



Рис. 68. Бурая ржавчина пшеницы

Среди грибов достаточно широко распространены паразиты. Они вызывают различные болезни растений, животных, человека. Типичные паразиты растений — **головнёвые** и **ржавчинные** грибы. Известно около 1000 видов головнёвых грибов. Они поражают все органы растения. При этом растения приобретают вид обугленных или покрытых сажей (рис. 67). Эта «тёмная пыль» представляет собой скопление спор. Споры попадают на органы растения и прорастают. Мицелий гриба проникает в клетки растения, где разрастается и нарушает процессы жизнедеятельности. Часто зерновки разрушаются полностью. Так, вместо одной зерновки пшеницы образуется от 8 до 20 млн спор гриба.

В борьбе с головнёвыми грибами учитывают их биологию: жизнеспособность спор, пути заражения растений. Так, обработка семян перед посевом ядохимикатами способствует уничтожению спор. Агротехнические мероприятия: выбор сроков посева, глубина заделки семян, густота посева, водный режим, посев устойчивых к головнёвым грибам сортов растений — также снижают опасность поражения этими грибами.

Большой ущерб сельскому хозяйству наносят и ржавчинные грибы (рис. 68). На заболевшем растении появляются пятна или полосы ржаво-бурого цвета. Поселившиеся грибы нарушают налив зерна. В годы сильного поражения злаков этим грибом потери



урожая огромны. Основной способ борьбы с грибами — паразитами растений — выведение устойчивых к ним сортов.

Болезнь *мучнистую росу* вызывают **мучнисторосяные грибы** (рис. 69). При этом на растении сначала появляется белый пушок, а затем грибка быстро стареет и становится бурой. Рост поражённых растений замедляется. Потери урожая зерновых от мучнистой росы иногда достигают 30%. Мучнистая роса поселяется также на картофеле, яблоне, сливе и других растениях, делая их непригодными в пищу.



Рис. 69. Мучнистая роса пшеницы

Широко распространён гриб-паразит **фитофтора**, который вызывает заболевание картофеля, томатов (см. рис. 59). На поражённых фитофторой листьях образуются тёмные, а на клубнях — свинцово-синие пятна. Больные листья отмирают, а клубни загнивают.

Плоды яблонь, груш, слив подвергаются заражению паразитическими грибами, вызывающими заболевание *плодовую гниль*.

Грибы-паразиты наносят большой вред не только растениям. Они также паразитируют на животных и человеке, вызывая различные заболевания кожи, ногтей, волос. Заражение грибковыми болезнями происходит при контакте больных людей со здоровыми или через предметы, загрязнённые чешуйками кожи, ногтей, волос, содержащими споры грибка.

1. Какие грибы называют грибами-паразитами?
2. Какие растения поражаются фитофторой?
3. Как происходит размножение и развитие головни?
4. В чём проявляется вред грибов-паразитов для человека?

Осмотрите деревья и кустарники, растущие около школы. Найдите растения, поражённые грибами-паразитами. Зарисуйте или сфотографируйте эти растения.



Грибы:
головнёвые,
ржавчинные,
мучнисторосяные.
Фитофтора.



ПОДУМАЙТЕ!

Почему с грибами-паразитами трудно бороться?



§ 26. ЛИШАЙНИКИ — КОМПЛЕКСНЫЕ СИМБИОТИЧЕСКИЕ ОРГАНИЗМЫ

ВСПОМНИТЕ

1. Что такое симбиоз?
2. Где можно встретить лишайники?



Пармелия



Ксантория



Кладония

Рис. 70. Разнообразие лишайников

Лишайники — группа организмов, представляющая собой сожительство гриба и водоросли (или цианобактерии). Они были известны ещё в III в. до н. э. За своеобразный внешний вид их называли «хаосом природы», «убогой нищетой растительности» (рис. 70).

В настоящее время известно более 20 тыс. видов лишайников. Одни из них настолько малы, что почти не видны невооружённым глазом, другие, например ягель, покрывают огромные площади ковром глубиной в несколько сантиметров.

Распространение лишайников. Лишайники распространены по всему земному шару: от полярных широт до раскалённых песков пустыни. Растут они в местах, где не могут жить высшие растения. К факторам выживания лишайников следует отнести их способность переносить длительное высушивание и осуществлять фотосинтез при очень слабом освещении. Лишайники могут жить почти в обезвоженном состоянии, переносить очень низкие температуры. Много лишайников в сухих сосняках — борах-беломошниках. Поселяются они на гниющих пнях, стволах деревьев и кустарников, на камнях.

В пустынях и полупустынях встречаются лишайники, имеющие шарообразную форму. Они легко переносятся ветром на большие расстояния, отчего их часто называют кочующими.



Строение лишайников. Лишайники нельзя отнести ни к растениям, ни к животным, ни к грибам. Они представляют собой самостоятельную группу комплексных **симбиотических организмов**, так как их тело — **слоевище**, или *таллом* (от греч. *таллос* — побег), — образовано переплетёнными нитями грибницы, среди которых в беспорядке или слоями расположены водоросли (рис. 71). Взаимосвязь этих организмов в лишайнике постоянная, она сформировалась в процессе эволюции.

Грибы и водоросли в лишайнике отличаются от свободноживущих организмов по строению и жизнедеятельности. Так, нити обычного гриба пронизывают субстрат (почву, тело отмершего растения), а в лишайнике гифы гриба располагаются в воздушной среде и защищены от высыхания толстой оболочкой.

Лишайники разнообразны по внешнему виду. Различают кустистые, листоватые и накипные лишайники (рис. 72). Слоевище **кустистых лишайников** действительно напоминает кустик. Одни из них поселяются на ветвях деревьев и свисают с них, как борода, другие растут на поверхности почвы. Пластинчатое слоевище **листоватых лишайников** несколько приподнято над поверхностью прикрепления и похоже на лист. **Накипные лишайники** выглядят как тонкая пластинка, тесно прирастающая к поверхности прикрепления. Это самые неприхотливые и широко распространённые виды.

Окраска лишайников также разнообразна: от белой до чёрной с красными, жёлтыми, зелёными, оранжевыми оттенками. Она зависит от содержания в клетках пигментов.

Особенности жизнедеятельности. Водоросли, живущие в симбиозе с грибами, обладают высокой устойчивостью к неблагоприятным условиям. Несмотря на то что они получают меньше света, чем свободноживущие, фотосинтез у них идёт очень интенсивно. В теле лишайника живут разнообразные водоросли, чаще всего одноклеточные зелёные. Они неприхотливы, могут жить при слабой освещённости, при резких перепадах температуры, даже при температуре $+90^{\circ}\text{C}$, переносят длительное пересыхание (до 23 недель). Указанными



Рис. 71. Схема строения лишайника

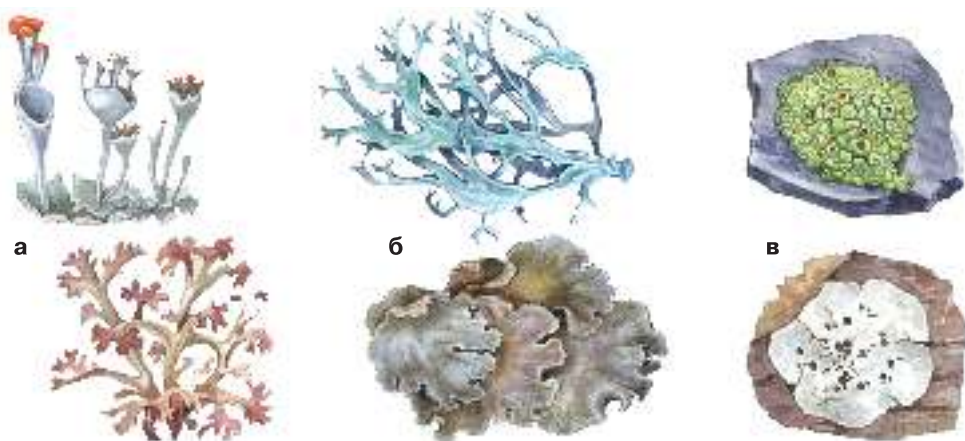


Рис. 72. Лишайники: кустистые (а), листоватые (б) и накипные (в)

свойствами гриб и водоросль обладают лишь тогда, когда они образуют симбиоз. Искусственное разделение этих организмов приводит к утрате ими способности переносить неблагоприятные условия. Растут лишайники очень медленно: за год их слоевище увеличивается примерно на 2—3 мм. Но живут они долго: от 30 до 80 лет. Отдельные виды доживают до 600 и более лет.

Размножение лишайников. Размножаются лишайники вегетативно — частями слоевища. Иногда в слоевище появляются особые клетки, которые при его разрыве выходят наружу. Потоками дождя и ветра клетки разносятся далеко и попадают на новый субстрат, где и начинает развиваться новый организм. По внешнему виду лишайники сходны с мхами, но у них нет ни стебля, ни листьев.

Роль лишайников в природе и жизни человека. Лишайники играют большую роль в природе. Особенно велика их роль в тундровых, лесотундровых и лесных сообществах, где они составляют заметную часть растительного покрова. С лишайниками связана большая группа животных. В основном это беспозвоночные, но есть и крупные позвоночные животные, например северные олени, для которых лишайники служат основным кормом зимой. В лишайниковых зарослях обитает огромное количество клещей, гусениц, ногохвосток, пауков и др. Одни животные используют лишайники как временное убежище, другие питаются их слоевищами и продуктами разрушения. Обламывая веточки слоевищ, животные способствуют вегетативному размножению лишайников.



Лишайники очень чувствительны к загрязнению окружающей среды. Поэтому отсутствие лишайников может быть показателем экологического неблагополучия. При сильном загрязнении воздуха лишайники погибают: вымирают сначала кустистые, затем листоватые и последними менее чувствительные к загрязнению накипные лишайники.

У хвойных отдельные виды лишайников могут вызывать пожелтение и отмирание листьев. В то же время некоторые из них защищают деревья от вредных микроорганизмов. Это связано с содержанием в них специфических кислот, которые обладают антимикробной активностью. Поэтому такие лишайники используются человеком для получения антибиотиков. Также из лишайников получают краски, дубильные вещества, лакмус.

Среди лишайников нет видов, ядовитых для человека. Их применяют в парфюмерной промышленности для закрепления запаха духов и туалетного мыла. В Скандинавских странах их используют для окраски шерсти. Около 25 видов лишайников занесено в Красную книгу.

1. Почему лишайники выделяют в самостоятельную группу организмов?
2. В чём проявляется взаимосвязь гриба и водоросли в организме лишайника?
3. Как питается лишайник?
4. Какова роль лишайников в природе?
5. Как человек использует лишайники?

1. Изучите лишайники вашей местности. Определите, какие формы лишайников здесь встречаются. Сделайте их рисунки и описания. Сделайте вывод о чистоте воздуха в вашей местности.

2. На основании изучения материала параграфа, дополнительной литературы и ваших наблюдений подготовьте сообщение на тему «Многообразие лишайников и их значение в природе и жизни человека».



Симбиотический организм. Слоевище. Лишайники: кустистые, листоватые, накипные.



ПОДУМАЙТЕ!

Почему существует проблема сохранения лишайников?



§ 27. ПРОИСХОЖДЕНИЕ БАКТЕРИЙ, ГРИБОВ, ЖИВОТНЫХ И РАСТЕНИЙ

ВСПОМНИТЕ

1. Какие царства живых организмов вы знаете?
2. Какая группа растений в настоящее время занимает господствующее положение на нашей планете?

Чтобы понять историю развития жизни на Земле, процессы, происходившие в растительном и животном мире, необходимо изучать древние организмы, их остатки, сохранившиеся до настоящего времени.

Этим занимается наука **палеонтология** (от греч. *палеос* — древний, *онтос* — существо, *логос* — учение).

Учёные-палеонтологи исследуют ископаемые остатки древних организмов и по ним реконструируют биологические процессы, происходившие на нашей планете в прошлом. Так, изучая споры и пыльцу, которые встречаются в осадочных породах, окаменевшие остатки древесины, листьев и плодов, учёные определяют возраст ископаемых растений, их видовой состав и воссоздают картину развития растительного мира.

Исследования палеонтологов позволили установить, что жизнь на Земле зародилась в воде около 4 млрд лет назад. Первые формы жизни были похожи на мельчайшие комочки слизи. У них не было ни ядер, ни вакуолей, ни каких-либо других оформленных частей клеток. Эти живые существа были значительно проще современных бактерий, одноклеточных грибов, водорослей, животных. Но в отличие от тел неживой природы у них происходил *обмен веществ*: они поглощали из окружающей среды необходимые для жизни вещества, преобразовывали их и выделяли ненужные продукты жизнедеятельности.

Первые живые организмы использовали в пищу органические и минеральные вещества, растворённые в воде первичного океана. Постепенно запасы питательных веществ в первичном океане стали истощаться. Между клетками началась борьба за пищу. В этих условиях у некоторых примитивных организмов появился зелёный пигмент — хлорофилл, и они приспособились к использованию солнечной энергии для создания органических веществ из неорганических (углекислого газа и воды). Так возник *фотосинтез* — процесс образования органических веществ из неорганических с использованием энергии света.



В процессе фотосинтеза живые организмы выделяли кислород, который накапливался в атмосфере. Состав воздуха стал постепенно приближаться к современному, то есть в основном включать азот, кислород и небольшое количество углекислого газа. Такая атмосфера способствовала развитию более совершенных форм жизни.

Накопление кислорода в атмосфере привело к формированию озонового экрана, который защитил от губительной солнечной радиации живые организмы, что позволило им выйти на сушу.

В ходе длительного исторического развития органического мира живые организмы прошли путь от простых одноклеточных до сложноорганизованных многоклеточных растений и животных (рис. 73).

Происхождение бактерий. Предки современных бактерий были одними из первых живых организмов на Земле. Следы жизни цианобактерий обнаружены в осадочных породах, возраст которых 3,5—3,8 млрд лет.

На протяжении последующих миллионов лет бактерии являлись доминирующей формой жизни на нашей планете. Строение бактерий за это время изменилось очень мало. Сапротрофные и паразитические формы бактерий возникли в основном после развития высших растительных и животных организмов.

Происхождение грибов. В настоящее время большинство учёных считают, что грибы произошли от примитивных одноклеточных организмов, обитавших в воде первичных водоёмов более 1 млрд лет назад. Первые грибы были одноклеточными организмами, затем появились многоклеточные грибы.

Настоящее «время грибов» пришло, когда живые организмы стали завоёвывать сушу. Возможно, именно грибы первыми освоили сушу, заселив прибрежные районы задолго до того, как это сделали представители растений.

Происхождение животных. Первые одноклеточные организмы, имеющие ядра, дали начало одноклеточным животным. Это произошло около 1,5 млрд лет назад. От одноклеточных животных произошли колониальные, а затем и многоклеточные животные. Около 500 млн лет назад появились позвоночные животные. Долгое время животные жили в водной среде, и только после образования озонового экрана и выхода растений на сушу животные стали завоёвывать наземно-воздушную среду обитания. Более подробно с происхождением и развитием животного мира на Земле вы познакомитесь в 7 классе.

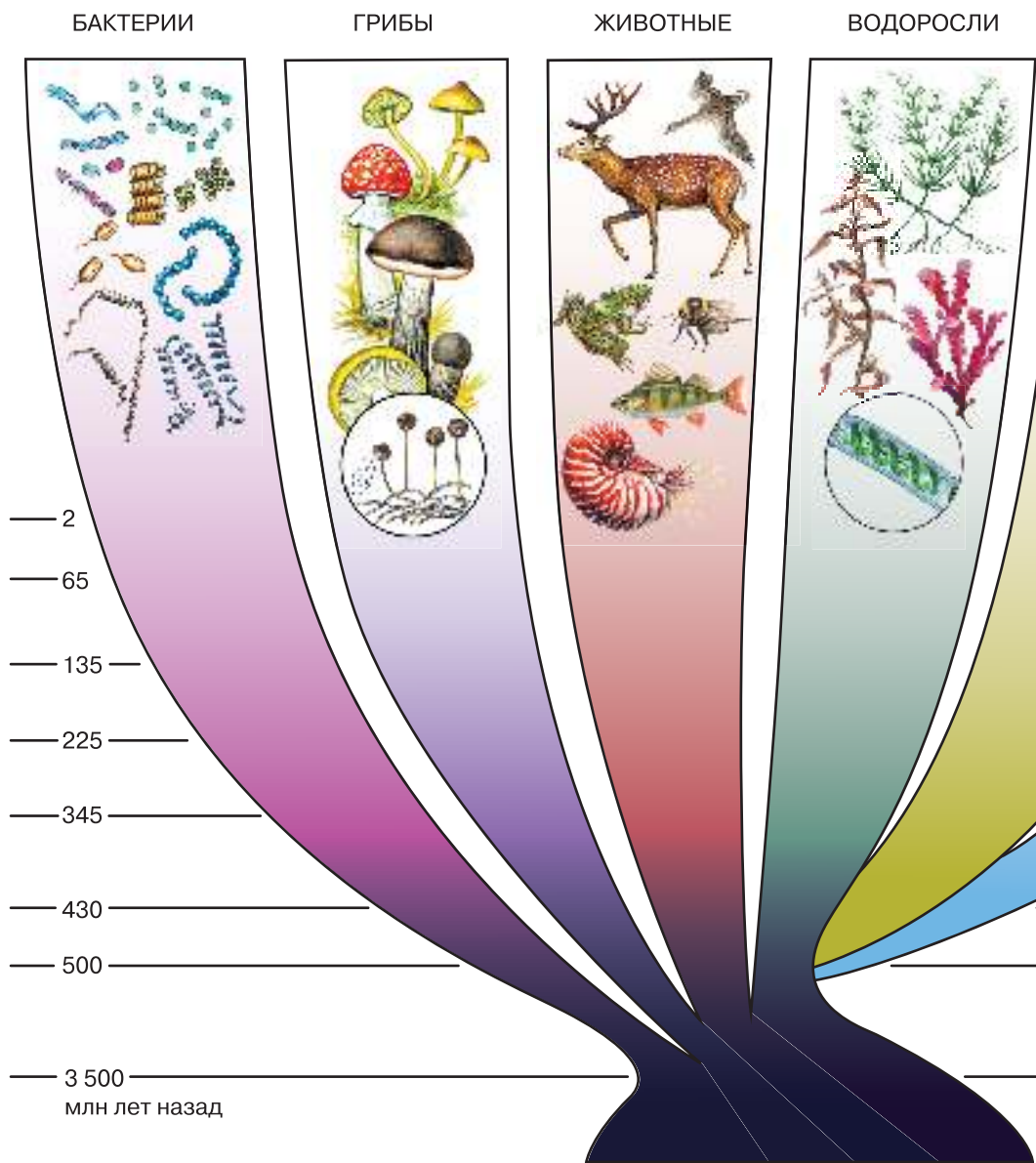
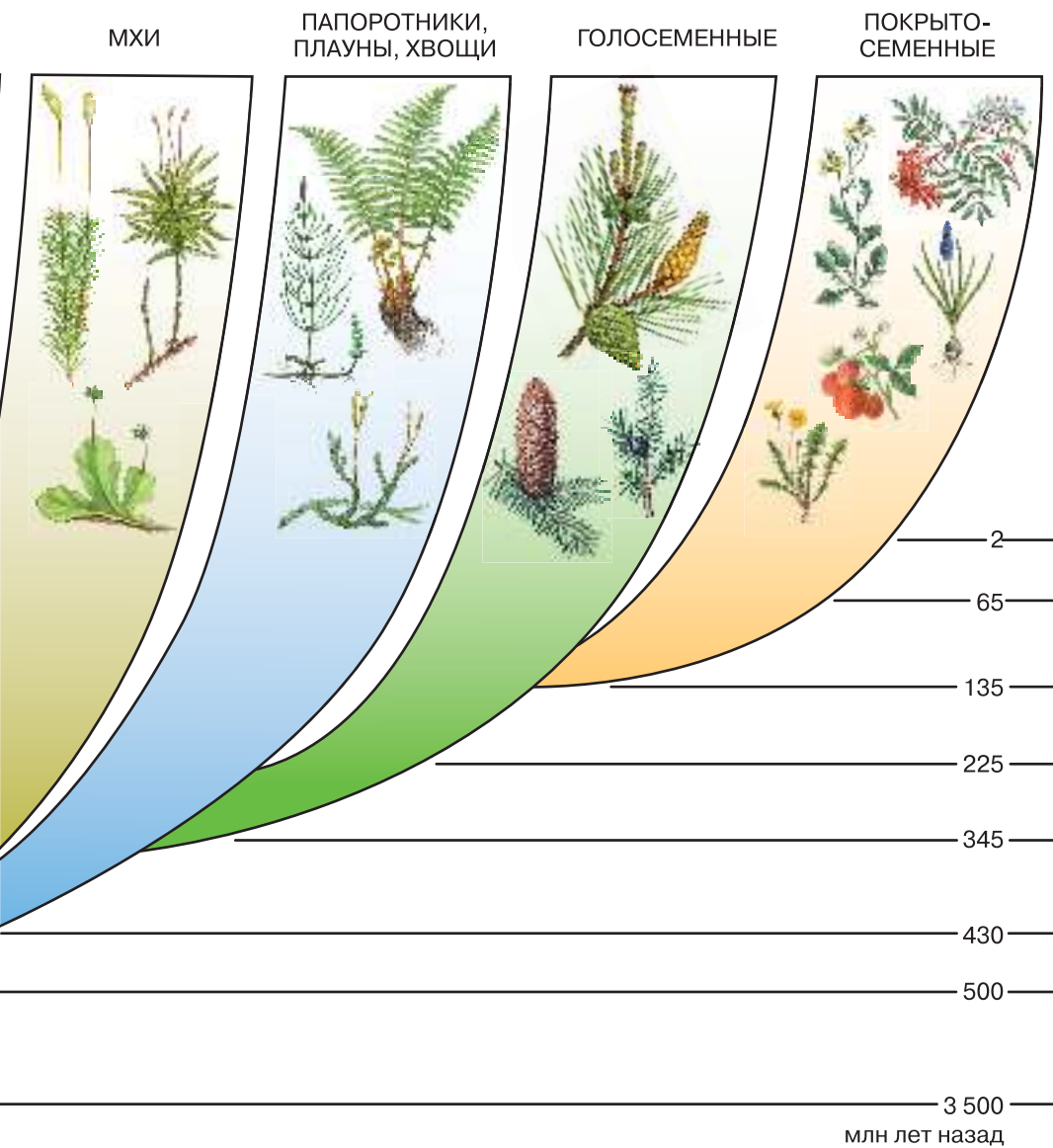


Рис. 73. Происхождение и развитие бактерий, грибов, животных и растений





Происхождение растений. От древних простейших одноклеточных организмов, способных к фотосинтезу и обитавших в водах древнего океана, произошли одноклеточные водоросли, ставшие родоначальниками царства растений. Установлено, что это произошло примерно 1,5 млрд лет назад. Постепенно из одноклеточных развились многоклеточные водоросли. Среди них были широко распространены морские бурые, красные и другие водоросли.

Тело древних многоклеточных водорослей состояло из сходных по строению и функциям клеток (как и у современных водорослей). Среди водорослей наряду с плавающими формами появились и прикрепленные ко дну. Это привело к расчленению тела на части: одни из них служили для прикрепления к субстрату, другие — для осуществления фотосинтеза. Возникновение у водорослей полового размножения также сыграло большую роль в дальнейшей эволюции растений, поскольку позволяло приспосабливаться к изменяющимся условиям жизни.

Выход растений на сушу. Поверхность материков и дно океана со временем изменялись. Поднимались новые материки, уходили под воду существовавшие раньше. Из-за колебаний земной коры на месте морей возникала суша. У некоторых многоклеточных водорослей стали появляться приспособления к жизни в наземных условиях, вне воды. Начался постепенный выход растений на увлажненные, периодически затопляемые участки суши, прибрежное мелководье, переход от водного к наземному образу жизни. Одними из первых наземных растений были *риниофиты* (см. рис. 36). Они были распространены на Земле 420—400 млн лет назад, но все вымерли. Об их существовании свидетельствуют многочисленные ископаемые остатки.

Происхождение высших споровых растений. Риниофиты стали родоначальниками более высокоорганизованных групп растений — папоротников, хвощей, плаунов. У этих растений появились листья, корни, сформировались более развитые покровные и проводящие ткани. Древние папоротники, хвощи, плауны размножались, оставляли потомство, расселялись и постепенно (около 300 млн лет назад) заняли господствующее положение на Земле.

Опускание суши способствовало образованию огромных заболоченных пространств. Такие условия были благоприятными для жизни и размножения древовидных папоротников, хвощей, плаунов, которые образовали непроходимые леса. Растения быстро росли, отмирали, благодаря чему сформировались залежи каменного угля.



Развитие семенных растений. Дальнейшее развитие растительного и животного мира было связано с изменением климата. Примерно 250 млн лет назад он почти повсеместно стал суше и холоднее. Древовидные папоротники, хвощи и плауны постепенно вымирали. Им на смену пришли примитивные голосеменные растения — *семенные папоротники*, впоследствии полностью вымершие. Семена у этих растений развивались на листьях; шишек у семенных папоротников не было. От семенных папоротников произошли другие голосеменные растения. Древние голосеменные: саговники и гинкго дожили до наших дней. Они растут на Черноморском побережье Кавказа, их можно увидеть в ботаническом саду.

Голосеменные дали начало покрытосеменным растениям, которые появились около 130 млн лет назад. Появление цветка, плода и разнообразных приспособлений в строении вегетативных органов у покрытосеменных растений обеспечило их господство на Земле. Они быстро расселились и заняли самые разнообразные места обитания.

В процессе длительного развития одни растения на Земле бесследно исчезли, другие неузнаваемо изменились. Поэтому полностью восстановить историю развития растительного мира очень трудно. Но учёные доказали, что все современные виды растений произошли от более древних форм.

1. Как учёные узнают о том, что происходило на Земле миллионы лет назад?
2. Где появились первые живые организмы?
3. Какими были первые живые организмы?
4. Какое значение для развития жизни имело появление фотосинтеза?
5. Назовите первые наземные растения. Каковы особенности строения этих растений, позволившие им освоить сушу?
6. Почему покрытосеменные растения заняли господствующее положение на Земле?



Палеонтология.



ПОДУМАЙТЕ!

Почему, несмотря на многообразие живых организмов на нашей планете, все они имеют сходное строение клеток и характеризуются общими процессами жизнедеятельности?



ВЫВОДЫ К ГЛАВЕ 2

Царство Бактерии — безъядерные, в основном одноклеточные организмы. Бактерии играют значительную роль в природе: участвуют в круговороте веществ, почвообразовании, образовании полезных ископаемых и др. Человек использует бактерии в хозяйственной деятельности. Среди бактерий есть гнилостные и болезнетворные.

Царство Растения включает две большие группы: низшие растения и высшие растения. Главная особенность зелёных растений — способность к фотосинтезу. Низшие растения — водоросли — имеют сравнительно простое строение. Среди них есть одноклеточные и многоклеточные. Тело водорослей (слоевище) не расчленено на ткани и органы. К высшим растениям относят мхи, плауны, хвощи, папоротники, голосеменные и покрытосеменные. Их тело расчленено на органы, каждый из которых выполняет определённые функции. Среди высших растений наиболее высокую организацию имеют покрытосеменные растения.

Царство Животные включает одноклеточные и многоклеточные организмы, потребляющие готовые органические вещества. Большинство животных способны активно передвигаться. Одноклеточные — подвижные организмы, состоящие из одной клетки, питающиеся готовыми органическими веществами. Клетка одноклеточного животного выполняет функции целого организма. Тело многоклеточных животных состоит из множества клеток, выполняющих различные функции. Многоклеточных животных делят на беспозвоночных и позвоночных. Постоянно взаимодействуя с растениями, бактериями, грибами, животные участвуют в круговороте веществ в природе.

Царство Грибы составляют одноклеточные или многоклеточные организмы. Для питания они используют готовые органические вещества. Лишайники — комплексные организмы, состоящие из гриба и водоросли (или цианобактерии). Грибы и лишайники имеют большое значение в природе и играют существенную роль в жизни человека.

В процессе длительного исторического развития живые организмы прошли путь от простых одноклеточных до многоклеточных сложноорганизованных растений и животных.

Жизнедеятельность организмов

ГЛАВА 3

Каждый организм постоянно обменивается веществами с окружающей средой. Из неё он получает кислород для дыхания, питательные вещества, необходимые для роста, развития, размножения. Из организма в среду выделяют ненужные продукты жизнедеятельности. Благодаря обмену веществ организм представляет собой единое целое и осуществляет постоянную связь с окружающей средой. Если прекращается обмен веществ, прекращается и жизнь организма. Размножение — обязательное свойство любого живого организма. Оно обеспечивает воспроизведение себе подобных и способствует увеличению числа особей.



ВЫ УЗНАЕТЕ

- об обмене веществ как главном признаке живого;
- о процессах жизнедеятельности организмов: питании, дыхании, передвижении веществ, выделении — как необходимых условиях обмена веществ;
- о том, как человек использует знания о жизнедеятельности организмов в практической деятельности;
- о биологическом значении размножения и разных способах размножения организмов;
- об особенностях роста и развития растений и животных.

ВЫ НАУЧИТЕСЬ

- приводить примеры приспособлений растений и животных к среде обитания;
- проводить наблюдения за жизнью растений и животных;
- ставить эксперименты по изучению процессов жизнедеятельности в организмах и объяснять их результаты.





§ 28. ОБМЕН ВЕЩЕСТВ — ГЛАВНЫЙ ПРИЗНАК ЖИЗНИ

ВСПОМНИТЕ

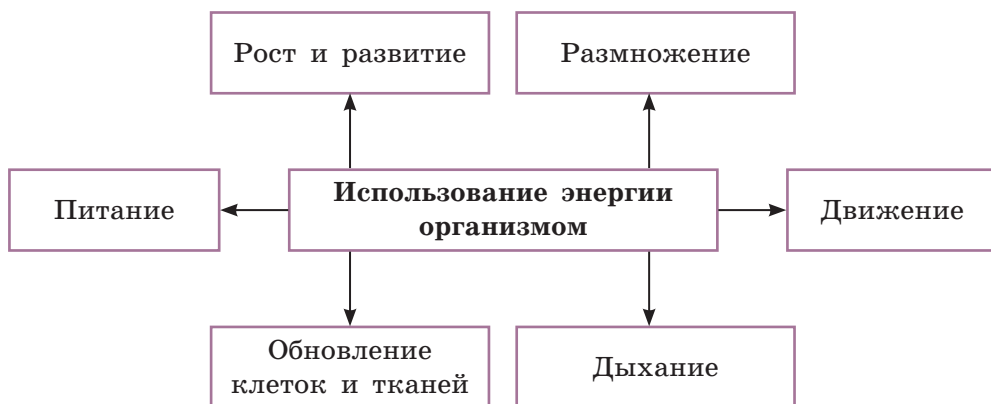
1. Чем отличается живой организм от неживых тел?
2. Что вам известно об энергии?

Организмы растут, развиваются, размножаются, если получают из окружающей среды воздух, воду, свет, тепло, пищу. В окружающую среду организмы выделяют ненужные продукты жизнедеятельности.

В результате между организмом и средой непрерывно происходит обмен веществ. **Обмен веществ** — взаимосвязанные процессы образования и разрушения веществ, протекающие в организме и обеспечивающие его связь с окружающей средой.

Процессы обмена веществ происходят в клетках организма. В них сложные органические вещества при участии кислорода расщепляются до более простых веществ. При этом освобождается энергия. Она необходима каждому живому организму, каждой живой клетке.

Энергия используется организмом на построение новых клеток, работу органов, поддержание температуры тела и осуществление всех процессов жизнедеятельности. Растения используют энергию на образование органических веществ и их передвижение, на рост и развитие (рис. 74, а). Животные расходуют много энергии при активном передвижении (беге, прыжках, машущем полёте, плавании), ориентировании в пространстве. Птицы, например, тратят большое количество энергии на выкармливание своего потомства (рис. 74, б).





Основным источником энергии являются органические вещества (белки, жиры, углеводы). Растения сами создают органические вещества из неорганических, используя энергию света. Животные, грибы и большинство бактерий потребляют готовые органические вещества.

Составной частью обмена веществ является питание — потребление организмом необходимых веществ (органических и минеральных) и заключённой в них энергии. Благодаря питанию организмы получают вещества, которые используются на рост, процессы жизнедеятельности, воспроизведение.

Различные процессы поступления, превращения и выделения веществ и энергии из организма тонко согласованы и в совокупности обозначаются как обмен веществ и энергии.

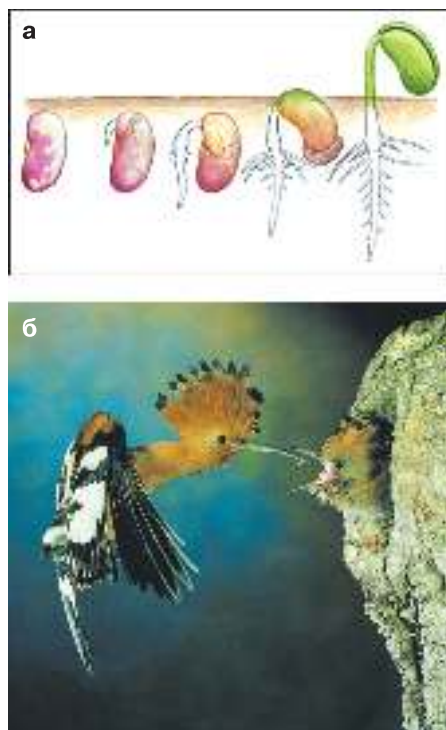


Рис. 74. Развитие проростка из семени (а) и выкармливание птенцов удодом (б)

1. Что такое обмен веществ?
2. Откуда организмы получают питательные вещества, необходимые для обмена веществ?
3. Как живые организмы используют энергию?
4. Почему обмен веществ является основой жизни?
5. Чем отличается питание растений от питания грибов и животных?



Обмен веществ.



ПОДУМАЙТЕ!

Какая существует связь между обменом веществ и превращением энергии?

Моя лаборатория

Всем живым организмам, обитающим на Земле, необходима энергия. Она также используется при работе транспорта, фабрик, заводов. Источниками энергии для них служат электричество, нефть, природный газ, каменный уголь.

А знаете ли вы, что образование каменного угля непосредственно связано с растениями, жившими на Земле миллионы лет назад? Погибшие растения постепенно уплотнялись и под воздействием давления и высокой температуры превращались в каменный уголь (рис. 75). Поэтому, сжигая каменный уголь, мы сжигаем остатки древнейших лесов.

Некоторые насекомые, медузы, рыбы (рис. 76) способны выделять световую энергию. Они используют её для ориентирования в пространстве, добычи пищи, предостережения и отпугивания хищников, привлечения особей другого пола.

Электрический скат (рис. 77, а), обитающий в Средиземном море, с помощью электрических разрядов защищается от акул и осьминогов, охотится на мелких рыб. В реках Южной Америки обитает электрический угорь (рис. 77, б). При помощи электрических разрядов он может убить мелкое водное животное, например рыбу или лягушку.

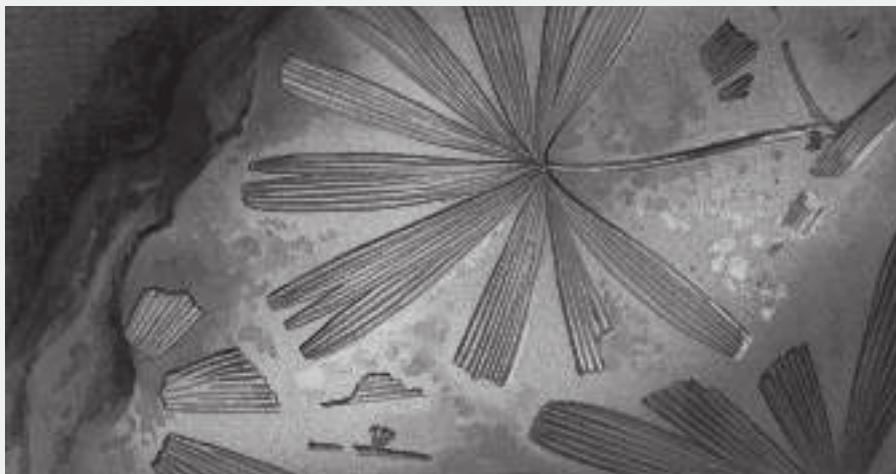


Рис. 75. Отпечатки растений на каменном угле



Рис. 76. Животные, способные выделять световую энергию: тропическая морская огненная рыба-стрелка (а), медуза (б), кальмар (в), жук-светляк (г)



Рис. 77. Электрический скат (а) и электрический угорь (б)



§ 29. ПИТАНИЕ БАКТЕРИЙ, ГРИБОВ И ЖИВОТНЫХ

ВСПОМНИТЕ

1. Чем питаются организмы?
2. Какую роль играет пища в живом организме?

По способу питания все организмы делят на **автотрофные** и **гетеротрофные** (от греч. *аутос* — сам, *гетерос* — иной, другой, *трофе* — пища). Автотрофные организмы образуют органические вещества из неорганических с использованием химической или световой энергии. К автотрофным организмам относятся некоторые бактерии и большинство растений.

Гетеротрофные организмы используют для питания готовые органические вещества. К этой группе относятся все животные и человек, грибы, большинство бактерий и некоторые растения-паразиты (заразиха, Петров крест).

Питание бактерий. Большинство бактерий питается готовыми органическими веществами. Но есть бактерии, способные самостоятельно синтезировать органические вещества, используя в том числе и энергию света. Так, цианобактерии способны образовывать органические вещества из неорганических, выделяя при этом кислород. В начальный период развития жизни они сыграли важную роль в накоплении кислорода в атмосфере Земли.

По способу питания бактерии, употребляющие готовые органические вещества, делят на две группы: **сапротрофы**, получающие органические вещества из отмерших организмов или выделений живых организмов, и **паразиты**, питающиеся органическими веществами живых организмов. К сапротрофам относятся почвенные, молочно-кислые, маслянокислые и другие бактерии. Так, почвенные бактерии разлагают перегной до минеральных веществ, которые могут быть поглощены из почвы корнями растений. Молочнокислые бактерии, питаясь сахаром, содержащимся в молоке, образуют молочную кислоту. Под её действием молоко превращается в простоквашу, а сливки — в сметану. Квашение овощей, силосование кормов тоже происходят с помощью молочнокислых бактерий. Образовавшаяся молочная кислота предохраняет овощи и корма от разложения.

Паразитизм у бактерий распространён очень широко. Существуют бактерии, паразитирующие в теле бактерий других видов. Среди бактерий-паразитов много болезнетворных, вызывающих различные заболевания у растений, животных и человека.



Питание грибов. Для питания грибам необходимо готовое органическое вещество, что сближает их с животными. Но по способу поглощения пищи — путём всасывания, а не заглатывания — они сходны с растениями.

В зависимости от потребности в конкретных веществах тот или иной вид грибов поселяется на определённом субстрате. Грибы не способны усваивать крупные частички пищи и могут всасывать только жидкие вещества всей поверхностью тела. Поэтому им очень выгодна большая площадь поверхности мицелия. Пищеварительные вещества, выделяемые грибами, воздействуют на материал субстрата и подвергают его частичному перевариванию вне грибной клетки. Такой полупереваренный материал легко всасывается поверхностью мицелия.

В зависимости от способа потребления органических веществ грибы могут быть сапротрофами, паразитами или **симбиотрофами** (симбиотическими организмами).

Грибы-сапротрофы питаются органическими веществами, которые не входят в состав живых клеток, поэтому они никому не причиняют вреда. Напротив, разлагая органические вещества погибших организмов, они, наряду с сапротрофными бактериями, играют важную роль в круговороте веществ в биосфере. Примерами таких грибов являются известные вам мукор, пеницилл, дрожжи и многие другие (см. рис. 65, 66).

Грибы-паразиты (рис. 78) поселяются на живых организмах и питаются за их счёт, нанося им большой вред. Грибы-паразиты, поселяющиеся на культурных растениях, наносят большой вред сельскому хозяйству, снижая урожаи и делая продукты непригодными в пищу. На растениях паразитирует около 10 тыс. видов грибов, на животных и человеке — около 300 видов. Одни из них поселяются на поверхности, другие — в теле своего хозяина, часто вызывая тяжёлые заболевания.

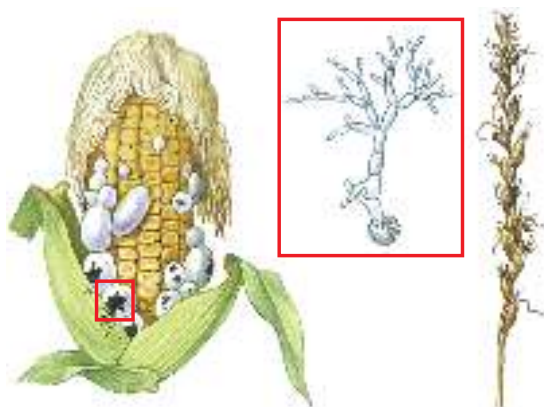


Рис. 78. Грибы-паразиты



У грибов-симбиотрофов устанавливается тесная взаимопользная связь с другими организмами, например растениями (см. рис. 60). Гриб получает от растения готовые органические вещества, в свою очередь обеспечивает растение водой и минеральными солями.

Питание животных. Каждое животное нуждается в пище. Она является источником пищевых веществ и энергии, которые используются животным для роста, жизнедеятельности и размножения. Животные питаются растениями, грибами, другими животными, а также мёртвыми организмами. Поэтому одним из характерных признаков животных является потребление готовых органических веществ и заключённой в них энергии — гетеротрофное питание. Животные захватывают и поглощают организмы целиком или кусками. Поглощённая пища измельчается и расщепляется с помощью особых веществ на компоненты, которые легко усваиваются клетками животного.

Процесс переработки пищи называют **пищеварением**.

Одноклеточные животные (например, амёба) и кишечнополостные (медузы, гидры, актинии, коралловые полипы) захватывают пищевые частички целиком. Добыча у этих животных переваривается внутри организма.

Иначе переваривают пищу пауки. Паук прокалывает покров жертвы (мухи, тли) и впрыскивает в неё слюну с пищеварительными соками. Добыча переваривается вне организма паука. Через некоторое время паук высасывает жидкое содержимое жертвы, как сырое яйцо. А от жертвы остаётся только твёрдый наружный покров.

У большинства животных есть специальные органы пищеварения, способные заглатывать, размельчать и переваривать пищу (ротовая полость, пищевод, желудок и др.). Быстрое и эффективное переваривание пищи характерно для птиц.

Животных можно условно разделить на растительноядных, плотоядных и всеядных.

Растения служат пищей для большой группы **растительноядных** животных (рис. 79, а). Одни животные кормятся ягодами, сочными плодами и семенами растений. Другие питаются зелёными частями растений, обгрызая почки, листья, молодые побеги. Это многие звери, птицы, моллюски, насекомые. Ряд животных питаются подземными частями растений, повреждая корни, луковицы, клубни. Растительноядными являются многие рыбы, моллюски, членистоногие, водные звери, употребляющие в пищу водные растения.



Обыкновенный
прудовик



Филин



Бурый медведь



Шмель



Кобра



Кабан



Тушканчик



Окунь



Ёж

а

б

в

Рис. 79. Животные: *а* — растительноядные; *б* — плотоядные; *в* — всеядные

Плотоядные животные, или хищники, питаются другими животными (рис. 79, *б*). Например, основной пищей хищника рыси служат зайцы. Обычно хищник вначале убивает свою добычу (жертву), а затем поедает её. Но прежде он должен жертву поймать. Для этого у хищника есть специальные приспособления: острые когти, зубы и т. д. Однако и у жертв исторически вырабатываются защитные особенности: шипы, панцирь, защитная окраска, ядовитые железы, способность быстро прятаться, зарываться в рыхлый грунт, строить недоступные хищникам убежища.

До недавнего времени считалось, что все хищники — вредные животные. Это представление ошибочно. Уничтожение хищников часто

приводит к нежелательным последствиям и наносит большой ущерб и природе, и человеку. Жертвами хищников обычно становятся больные и ослабленные животные. Уничтожение хищниками таких животных сдерживает распространение болезней.

Всеядные животные питаются как растительной, так и животной пищей, а также останками погибших животных (рис. 79, в). Всеядным является, например, бурый медведь. Этот могучий зверь питается преимущественно ягодами, орехами, зелёными частями растений, а также насекомыми и их личинками, рыбой, падалью. Охотится бурый медведь и на крупных животных — лосей, кабанов.

Съеденную пищу животные переваривают и усваивают. Усвоенная часть пищи расходуется на прирост собственной массы и жизнедеятельность организма, например для дыхания, сопровождающегося выделением тепла. При дыхании питательные вещества взаимодействуют с кислородом и превращаются в углекислый газ и воду. Непереваренные остатки пищи удаляются из организмов животных.

Моя лаборатория



Обследуйте растения, растущие в районе школы, дома, на даче. Если обнаружите растения, поражённые болезнетворными бактериями и грибами, то зарисуйте или сфотографируйте их. Сравните увиденное с рисунком 80.

Пользуясь атласами-определителями и материалами Интернета, укажите названия растений и болезней, их поразивших.



а



б

Рис. 80. Растения, поражённые болезнетворными бактериями (а) и грибами (б)



Для любознательных

Грибники-любители на своих участках часто выращивают грибы. Вы тоже можете попытаться вырастить грибы на своём приусадебном или пришкольном участке.

Для этого в лесу следует осторожно выкопать небольшие кусочки (со спичечный коробок) грибницы определённого гриба, перенести её вместе с грунтом на участок, тщательно заложить грибницу в неглубокие (1,5 см) ямочки, прикрыть рыхлой дерновой землёй или слоем сухих листьев и слегка увлажнить. Если погода сырая, увлажнять грибницу надо только при посадке, если же сухая, нужно периодически слегка сбрызгивать землю, но не поливать!



Используя интернет-источники, научно-популярные журналы, книги, текст учебника, подготовьте сообщение на тему «Выращивание грибов».

1. Что общего в питании большинства бактерий и грибов?
2. В чём особенность питания грибов?
3. Что такое гетеротрофное питание?
4. Каких животных называют растительноядными?
5. Назовите известных вам всеядных животных.



1. Используя интернет-источники, научно-популярные журналы, книги, текст учебника, подготовьте сообщение на тему «Способы добывания пищи животными».



2. Используя текст параграфа, дополнительные источники информации, сравните особенности поведения хищника и растительноядного животного.

**Авто-
трофные
и гетеротрофные
организмы.
Сапротрофы.
Паразиты.
Симбиотрофы.
Пищеварение.
Животные:
растительнояд-
ные, плотоядные,
всеядные.**



ПОДУМАЙТЕ!

Почему бактерии, грибы и животных относят к разным царствам, хотя большинство из них питаются готовыми органическими веществами?



§ 30. ПИТАНИЕ РАСТЕНИЙ. УДОБРЕНИЯ

ВСПОМНИТЕ

1. Каково значение почвы в жизни растений?
2. Какие виды удобрений вы знаете?

Растения справедливо называют уникальной фабрикой органических веществ. Ежегодно они создают сотни миллиардов тонн органических веществ, которыми питаются все другие организмы, в том числе и человек.

Большинству растений свойственно **почвенное** (корневое) и **воздушное** (фотосинтез) питание.

Почвенное питание растений. Водоросли, а также некоторые водные растения усваивают питательные вещества всей поверхностью тела.

Большинство высших растений осуществляют почвенное питание с помощью корней.

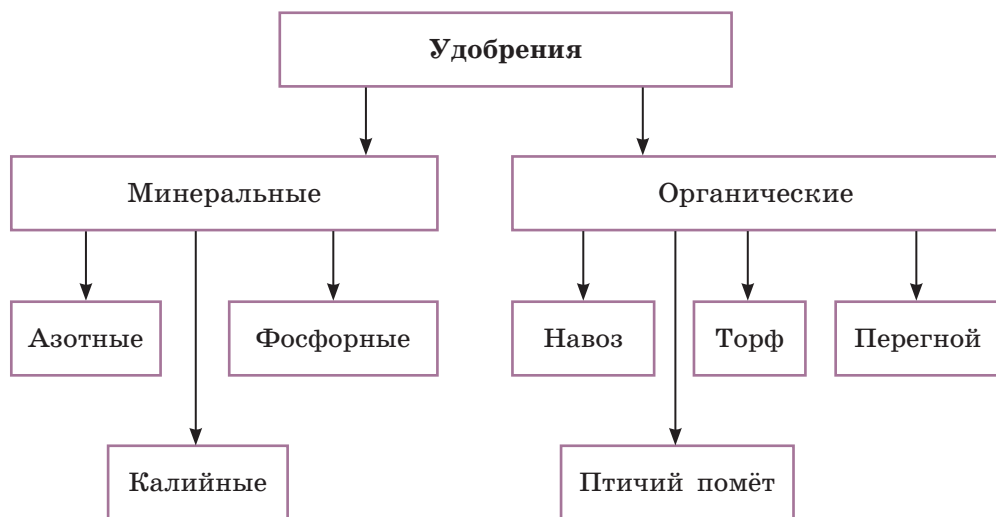
Корни поглощают из почвы воду с растворёнными в ней минеральными веществами, которые поступают в соседние клетки, а затем в сосуды корня. По сосудам под давлением водный раствор поднимается в другие органы растения. Это давление называют *корневым давлением*.

Удобрения. Растения хорошо растут и развиваются, если почва содержит в достаточном количестве все необходимые минеральные вещества.

В процессе почвенного питания растения поглощают из почвы воду с растворёнными минеральными веществами. Люди, занимающиеся растениеводством (полевод, овощевод, садовод и др.), должны вовремя заметить, в каких веществах нуждается растение, и обеспечить его ими. Для этого в почву вносят **минеральные** и **органические** удобрения (см. схему на с. 129).

Производят различные минеральные удобрения. Азотные и калийные удобрения хорошо растворяются в воде, поэтому их вносят в почву весной перед посевом семян. Фосфорные удобрения плохо растворяются в воде, поэтому их вносят в почву осенью, чтобы они постепенно растворились и к весне стали доступны растениям.

Органические удобрения — это отмершие части растений и продукты жизнедеятельности животных (перегной, торф, навоз, птичий помёт). В почве органические вещества разрушаются до минеральных веществ и используются растениями.



Особенно ценным органическим удобрением является *навоз*, он содержит все необходимые растениям вещества. Обычно навоз вносят в почву осенью, и он постепенно разлагается до минеральных веществ, пригодных для усвоения растениями. Навоз перегнивает медленно, поэтому растения обеспечиваются питанием на несколько лет.

Для выявления потребности культурных растений в удобрениях применяют различные методы. С их помощью определяют, какие вещества и в каких количествах необходимы растению. Так, по окраске, форме, размерам растения можно определить, каких веществ ему не хватает.

Например, при недостатке азота растение становится бледно-зелёным, при нехватке фосфора у картофеля желтеют и отмирают ткани по краям листа (рис. 81), а признаком недостатка калия служит появление на листьях бурых пятен.

Следует систематически восполнять запасы минеральных веществ в почве, своевременно и строго по нормам вносить удобрения. При этом надо учитывать, что излишек удобрений вредит растениям, угнетает их рост и развитие, снижает урожай. Например, при избытке в почве солей азота растение сильно вытягивается в длину, в клубнях картофеля снижается содержание крахмала, у многих растений в клетках накапливаются нитраты. Употребление в пищу



а



б

Рис. 81. Изменение окраски листьев растений при недостатке азота (а); фосфора (б)

овощей, содержащих избыток нитратов, оказывает вредное влияние на здоровье человека. Кроме того, внесение больших доз удобрений ведёт к их вымыванию (дождями или поливами в пруды, реки, озёра), отчего в водоёмах гибнут рыбы и другие организмы.

Внесение удобрений с учётом потребностей растений позволяет экономить средства и беречь природу.

Моя лаборатория



Все минеральные удобрения подразделяются на две группы: простые и сложные, или комплексные. Простые удобрения содержат один элемент питания. Если минеральное удобрение содержит азот, то такое удобрение называют азотным, если фосфор — фосфорным, если калий — калийным. В состав комплексных или сложных удобрений входят два, три и более элементов питания.

За лето растения используют много минеральных веществ. Например, растения пшеницы на площади 1 га поглощают более 40 кг азота, 20 кг фосфора, 25 кг калия. А крупным растениям, например картофелю, требуется ещё больше минеральных веществ.



Наблюдать корневое давление вы сможете, если у комнатного растения бальзамина срежете стебель на высоте 10 см и на пенёк наденете короткую резиновую трубку, которая соединит пенёк со стеклянной трубкой (рис. 82).

Почву в горшке следует полить тёплой водой, после чего вода начнёт подниматься по трубке и вытекать из неё. Подумайте, что изменится, если почву полить холодной водой.

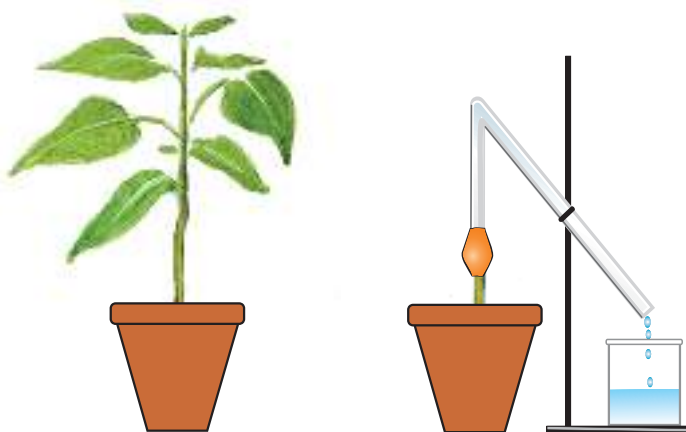


Рис. 82. Схема опыта: поглощение воды корнем

1. Чем отличается питание растений от питания животных?
2. Что такое почвенное питание растений?
3. Зачем нужно вносить в почву удобрения?
4. Как сказывается недостаток азотных, фосфорных и калийных солей на росте и развитии растений?
5. Как надо применять удобрения, чтобы не допустить загрязнения ими близлежащих водоёмов?



Питание растений:
почвенное,
воздушное.
Удобрения:
минеральные,
органические.



ПОДУМАЙТЕ!

Как отразится на растении недостаток минеральных веществ в почве?



§ 31. ФОТОСИНТЕЗ

ВСПОМНИТЕ

1. Какие вещества входят в состав растений?
2. Какова роль хлоропластов в жизни растений?

Откуда в растении берутся органические вещества? Где они образуются? Учёные нашли ответы на эти вопросы. Они установили, что такие органические вещества, как сахар и крахмал (углеводы), образуются из углекислого газа и воды в клетках, содержащих **хлоропласты**, и только при участии света.

Процесс образования органических веществ из неорганических (углекислого газа и воды) в хлоропластах с использованием энергии света называют **фотосинтезом**.

Фотосинтез (рис. 83) происходит только в тех клетках, которые содержат хлоропласты. В хлоропластах имеется зелёный пигмент

хлорофилл, который придаёт растению зелёную окраску. Именно он улавливает энергию света, необходимую для образования органических веществ.

У растений имеются приспособления для улавливания света: широкая и плоская листовая пластинка; такое расположение листьев на стебле, чтобы они не затеняли друг друга; прозрачная кожица, через которую, как через стекло, свет проникает внутрь листа.

Углекислый газ, необходимый для фотосинтеза, растение поглощает из воздуха.

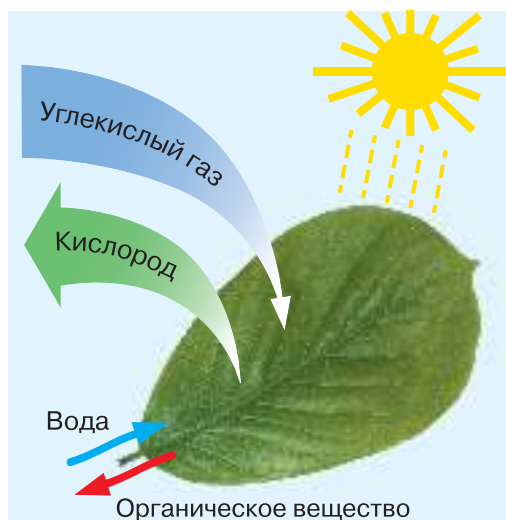


Рис. 83. Фотосинтез



Часто в растениях образуется больше органических веществ, чем может быть немедленно израсходовано для роста и других жизненных процессов.

Часть органических веществ запасается в семенах, клубнях, луковицах. Наиболее важным и часто запасаемым растениями веществом является *крахмал*.

Роль фотосинтеза в природе и жизни человека. Созданные в процессе фотосинтеза органические вещества — источник пищи и энергии для всего живого на Земле. За миллиарды лет на нашей планете накопились большие запасы органических веществ в виде каменного угля и торфа. Всё это бывшие растения, в которых запасена преобразованная солнечная энергия.

В процессе фотосинтеза растения выделяют кислород. Именно благодаря фотосинтезу поддерживается постоянство газового состава в атмосфере. В настоящее время в атмосфере содержится около 21 % кислорода и 0,03 % углекислого газа. В использовании растением солнечной энергии проявляется связь между Землёй и космосом — **космическая роль растений**. Поглощение в процессе фотосинтеза углекислого газа служит препятствием для увеличения его содержания в атмосфере. Выделяемый при фотосинтезе кислород в виде кислородно-озонового экрана атмосферы защищает всё живое от губительного ультрафиолетового излучения.

Человек широко использует продукты фотосинтеза не только в пищу, но и в хозяйственной деятельности как строительный материал, сырьё для производства вискозного шёлка, бумаги, спирта, лекарственных препаратов и др.

1. Что такое фотосинтез?
2. Какие приспособления имеют растения к улавливанию световой энергии?
3. Какова роль хлорофилла в процессе фотосинтеза?
4. Почему у растений, растущих рядом с цементным заводом, фотосинтез идёт менее интенсивно?
5. В чём проявляется космическая роль растений?



**Хлоропласты.
Фотосинтез,
Хлорофилл.
Космическая
роль растений.**



ПОДУМАЙТЕ!

Почему можно считать, что жизнь на Земле зависит от фотосинтеза?

Моя лаборатория



Установлено, что 1 га леса весной и летом за час выделяет кислорода столько, что его достаточно для дыхания 200 человек за это же время.

В городском парке из-за загрязнения атмосферы интенсивность фотосинтеза у растений в 4 раза ниже по сравнению с растениями леса.



В процессе фотосинтеза образуются органические вещества и кислород. Чтобы доказать, что для образования органических веществ в листьях растениям необходим свет, поставим следующий опыт.

1. Возьмём два листа: один с растения, стоявшего на свету, другой с растения, находившегося 2—3 дня в темноте.
2. Прокипятим листья в спирте, затем промоем их в воде.
3. Нанесём на листья раствор йода в йодистом калии.

На рисунке 84 видно, что окраска листьев неодинакова: лист растения, находившегося на свету, окрасился в сине-фиолетовый цвет из-за наличия в нём крахмала (рис. 84, а). Крахмал образуется в листе в процессе фотосинтеза. С листом растения, стоявшего в темноте, этого не произошло, так как в нём нет крахмала (рис. 84, б). Значит, для образования крахмала в листьях необходим свет.

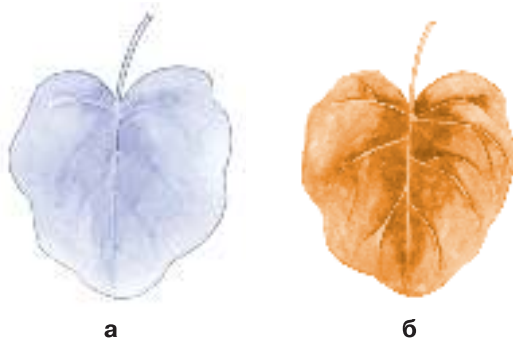


Рис. 84. Образование крахмала в листьях зелёных растений



Для того чтобы доказать образование кислорода в процессе фотосинтеза, поставим следующий опыт.

1. Возьмём веточки водного растения элодеи и поместим в банку с водой, предварительно обогащённой углекислым газом.
2. Накроем растения воронкой, на которую надета наполненная водой пробирка (рис. 85).
3. Поставим банку на яркий солнечный или электрический свет. Вскоре в пробирке мы увидим выделение пузырьков газа. Когда пробирка наполнится газом, с помощью тлеющей лучинки выясним, что это за газ. Если лучинка вспыхнет ярким пламенем, это будет подтверждением того, что в пробирке кислород. Следовательно, растение на свету выделяет кислород.



Рис. 85. Выделение растением кислорода на свету



1. Решите задачу. Подсчитано, что в солнечный день зелёная листва общей площадью 25 м^2 даёт за час столько кислорода, сколько требуется для дыхания одному человеку за это же время. Дыхание скольких человек может обеспечить один дуб с общей площадью листвы 1500 м^2 ? дубовая роща из 50 одинаковых дубов?
2. Люди специально озеленяют города, особенно промышленные районы. Объясните, с какой целью это делается. Выясните, какие растения высаживают в вашем городе для этой цели.



§ 32. ДЫХАНИЕ РАСТЕНИЙ И ЖИВОТНЫХ

ВСПОМНИТЕ

1. Что вы знаете о дыхании?
2. Какой газ при дыхании поглощается, а какой выделяется?

Все живые организмы дышат. Попробуйте закрыть рот, зажать нос и перестать дышать. Через несколько секунд вы почувствуете потребность глубоко вдохнуть. Ежесекундно клеткам любого живого организма

необходим кислород. Запаса кислорода в организмах нет, поэтому его постоянное поступление является жизненно необходимым. Кислород входит в состав воздуха (около 20%), растворяется в воде, проникает в почву. Благодаря этому организмы, обитающие в разных средах, могут использовать его для дыхания.

Из окружающей среды организмы постоянно поглощают кислород, а выделяют углекислый газ. Этот процесс постоянного обмена газами (газообмен) между организмом и окружающей средой получил название **дыхание**. Без дыхания организмы не могут питаться, расти, размножаться.

В живые организмы с пищей поступают белки, жиры, углеводы. В клетках они вступают в реакции с кислородом и как бы сгорают. При этом сложные молекулы органических соединений распадаются до конечных продуктов обмена — углекислого газа и воды и выделяется энергия. Эта энергия используется организмами для их жизнедеятельности: роста, развития, размножения, движения и др.

У разных организмов дыхание протекает по-разному.

Дыхание растений. Наиболее интенсивно дышат растущие органы растения, очень слабо — сухие семена. Специальных органов дыхания у растения нет. У высших растений ведущую роль в газообмене

играют **устьица** в кожице листьев и зелёных стеблей и **чечевички** пробкового слоя коры (рис. 86). У крупных растений между рыхло расположенными клетками имеются воздушные пространства (межклетники), из которых кислород поступает в клетки.

Основная часть энергии, образующейся при дыхании, используется растением на процессы



а



б

Рис. 86. Устьица под микроскопом (а), схема строения чечевички (б)

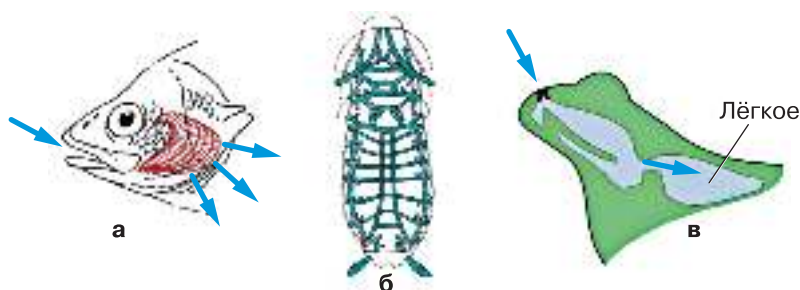


Рис. 87. Органы дыхания животных: а — жабры рыб; б — трахеи насекомых; в — лёгкие земноводных

жизнедеятельности, а небольшая часть выделяется в виде тепла. Надземная часть растения окружена воздухом. Труднее приходится корням, так как в почве в 2 раза меньше кислорода. Поэтому в растениеводстве используют различные приёмы, улучшающие дыхание корней, например рыхлят культиваторами почву и увеличивают приток воздуха к корням.

Дыхание животных. У животных дыхание также обеспечивает потребности всех тканей и клеток в кислороде. Одноклеточные организмы, примитивные многоклеточные (губки, кишечнополостные), ряд червей дышат, поглощая кислород из воздуха или воды всей поверхностью тела. За счёт дыхания через кожу обеспечивается около 50 % газообмена у большинства земноводных.

С усложнением строения организма у разных групп животных появляются специальные органы дыхания (рис. 87): **жабры** (у большинства водных беспозвоночных, рыб, личинок земноводных); **трахея** (у насекомых); **лёгкие** (у наземных моллюсков, земноводных, пресмыкающихся, птиц и млекопитающих).

1. Какой процесс называют дыханием?
2. В чём состоит значение дыхания?
3. Как можно доказать, что растения дышат?
4. Как усилить доступ воздуха к корням?
5. Какие органы дыхания животных вы знаете?



Дыхание.
Устьица.
Чечевички.
Жабры. Трахея.
Лёгкие.



ПОДУМАЙТЕ!

Почему на свету у растений трудно обнаружить процесс дыхания?



Моя лаборатория



Зимой подо льдом в пресных водоёмах часто не хватает кислорода, и поэтому происходит замор рыбы. Чтобы избежать этого, люди во льду делают проруби или закачивают под лёд воздух с помощью насосов.



Убедиться в том, что растения дышат, вам помогут несложные опыты.

Опыт 1. В два одинаковых сосуда нальём воду, в которой растворено небольшое количество минеральных веществ, необходимых растению. В каждый сосуд с раствором опустим корни проростков фасоли, бобов или гороха и закрепим их. Раствор в одном из сосудов ежедневно будем насыщать воздухом с помощью пульверизатора. Другой сосуд плотно закроем крышкой так, чтобы в него не проникал воздух. Растения во втором сосуде через некоторое время погибнут. Сделайте вывод о причине гибели растений.

Опыт 2. На дно банки налейте воду и насыпьте до 1/3 её высоты прорастающих семян гороха, фасоли или пшеницы. Банку плотно закройте крышкой. В другую банку насыпьте такое же количество сухих семян. Обе банки держите при температуре 20—25 °С. Через сутки опустите в обе банки горящую лучинку. Объясните, почему в банке с сухими семенами лучинка будет некоторое время гореть, а в банке с прорастающими семенами лучинка сразу погаснет. Сделайте вывод.

Усложните опыт: поставьте одну банку с прорастающими семенами в холодильник, а другую — в тёплое место. Через один-два дня внесите в банки с прорастающими семенами тлеющие лучинки. В какой банке лучинка погаснет и почему? Растения дышат более интенсивно в тёплом месте. Но главным условием дыхания является наличие кислорода в воздухе.



Используя текст учебника, дополнительные источники информации, подготовьте сообщение о том, как человек использует знания о дыхании растений в своей деятельности.



При выращивании культурных растений необходимо заботиться о том, чтобы было достаточно воздуха. (Вспомните, какие приёмы для этого используют.)

Особенно страдают от нехватки воздуха растения на заболоченных почвах, поэтому сильно увлажнённые земли осушают, в результате улучшается снабжение корней воздухом.

Чтобы сохранить семена в зернохранилищах (элеваторах), необходимо закладывать на хранение сухие семена. Помещение следует проветривать, чтобы к семенам постоянно поступал свежий воздух. Поэтому в зернохранилищах, помимо естественной вентиляции через окна и дверь, проводят вентиляцию с помощью электроприборов, что позволяет сохранить зерно в течение ряда лет.

Дыханию листьев препятствует слой пыли, который оседает на них из воздуха. Твёрдые мельчайшие частицы закрывают устьица и мешают поступлению воздуха внутрь листа. Поэтому комнатные растения следует периодически очищать от пыли.

Отрицательное воздействие на растения оказывают и вредные примеси в воздухе — результат выбросов промышленных предприятий. Вот почему при озеленении городов и населённых пунктов высаживают растения, устойчивые к вредным веществам и запылённости воздуха (рис. 88). Такими свойствами обладают тополь, липа, жёлтая акация, дуб, каштан, ель и некоторые другие растения.



Рис. 88. Использование растений при озеленении городов



§ 33. ПЕРЕДВИЖЕНИЕ ВЕЩЕСТВ У РАСТЕНИЙ

ВСПОМНИТЕ

1. Из каких веществ состоят организмы?
2. Какие вещества передвигаются по растительному организму?

В каждом живом организме обязательно происходит передвижение (или транспорт) различных веществ (питательных, кислорода, продуктов распада и др.). У растений есть транспортная (проводящая) система. Она соединяет различные части

растения и обеспечивает перенос веществ от одних частей к другим.

У низших растений — водорослей — нет тканей и вещества передвигаются из одной клетки в другую. У высших растений вода, минеральные и органические вещества передвигаются по **проводящим тканям** (рис. 89).

Известно, что корни снабжают растение водой и минеральными веществами. А листья, в свою очередь, обеспечивают корни органи-

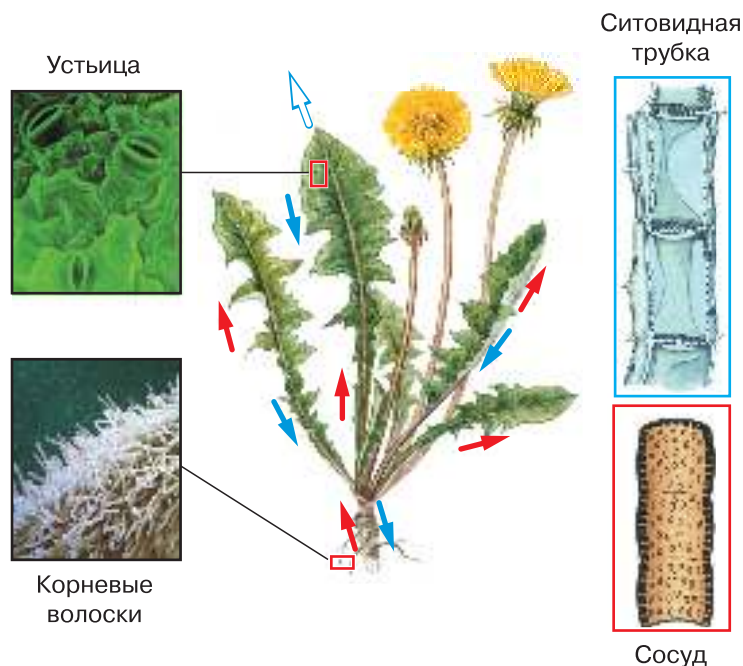


Рис. 89. Схема передвижения минеральных (красные стрелки) и органических (синие стрелки) веществ по растению



ческими веществами, которые образуются в процессе фотосинтеза. Как же происходит передвижение веществ?

Вода и минеральные вещества передвигаются по сосудам, которые начинаются в корне, тянутся через стебель в лист и доходят до каждой его клетки. **Сосуды** — это длинные трубки, представляющие собой мёртвые клетки, поперечные перегородки между которыми растворились. Органические вещества образуются в листьях и передвигаются в другие органы — корни, цветки, плоды по ситовидным трубкам. **Ситовидные трубки** — живые вытянутые клетки, поперечные перегородки которых пронизаны мельчайшими порами. Ситовидные трубки расположены в коре с внутренней стороны.

Передвижение (транспорт) веществ у растений происходит с помощью проводящей системы. От корня вода и минеральные вещества передвигаются по сосудам, а к корню органические вещества — по ситовидным трубкам.

Не все органические вещества, образуемые в процессе фотосинтеза, используются для жизнедеятельности растения. Часть органических веществ откладывается в запас. У пшеницы, овса и ржи органические вещества откладываются в семенах, у моркови, свёклы и редиса — в корнеплодах, у ландыша и пырея — в корневищах. Органические вещества, накопленные в семенах, служат для питания развивающегося зародыша, а накопленные в ветвях, корневищах, луковицах используются для образования новых органов.

1. Какое значение имеет передвижение веществ в жизнедеятельности растительного организма?
2. Сравните пути передвижения по растению минеральных и органических веществ.
3. Какое значение имеет отложение органических веществ в запас?

1. Используя рисунок 89, составьте рассказ о передвижении веществ у растений.
2. Используя дополнительные источники информации, объясните, какую роль в передвижении веществ у растений играют корневые волоски и устьица.

**Проводящие
ткани.
Сосуды.
Ситовидные
трубки.**



ПОДУМАЙТЕ!

Как можно спасти дерево с повреждённой корой?

Моя лаборатория



Опыт 1. Срезали побег липы и поместили его в воду, подкрашенную чернилами (рис. 90, а). Через четыре дня сделали поперечный срез стебля. На срезе хорошо были видны окрашенные волокна — древесина, в которой находятся сосуды. Сделайте вывод о передвижении воды с растворёнными в ней минеральными веществами по растению.

Если в подкрашенную воду поместить веточку комнатного растения бальзамина, то можно увидеть, как вода поднимается по стеблю в листья, окрашивая их жилки (рис. 90, б).



Рис. 90. Передвижение веществ по побегу растения



Опыт 2. Вырежьте кольцо с верхнего слоя коры древесной ветки. Поставьте ветку в воду. Через некоторое время над вырезом образуется наплыв. Это скопление органических веществ, которые не могут переместиться вниз через срезанное кольцо коры. Из наплыва развиваются придаточные корни (рис. 91).

О чём свидетельствует данный опыт? Сделайте вывод.



Рис. 91. Образование наплыва на ветке после кольцевой вырезки коры



Прочитайте текст. Выпишите незнакомые для вас понятия и найдите их определения в словарях или Интернете. Какими свойствами обладает берёзовый сок? Подготовьте сообщение о пользе берёзового сока. Предложите правила сбора берёзового сока.

Весной, как только начинает таять снег, берёзы просыпаются раньше других деревьев и начинают гнать по стволу свой сок. Берёзовый сок — настоящий кладёз микрoэлементов, витаминов, сахаров, органических кислот, ароматических и дубильных веществ. Казалось бы, и на вкус незамысловат, часто и несладкий совсем. Но оставьте его на пару дней в тёплом помещении — и забродит, замутигся берёзовый сок. Видно, не простая это водичка...

Берёзовый сок обладает способностью нормализовать работу желудка. Полезен он и для лечения заболевания лёгких. Издавна берёзовый сок употребляли как косметическое средство. Очень полезно мыть берёзовым соком голову. Медицинские исследования показали, что берёзовый сок помогает организму справиться с весенней слабостью, авитаминозом, рассеянностью, усталостью и депрессией. Противопоказан берёзовый сок тем, у кого аллергия на пылцу берёзы.

Точный период выделения берёзового сока установить трудно, это зависит от погодных условий. Однако, как правило, сок начинается бежать, когда тает снег и набухают почки. Сбор сока прекращают, когда распускаются листья.

Собирать «берёзовые слёзы» нужно только в чистых лесах, потому что дерево способно впитывать вредные вещества и выхлопные газы. Выбирают берёзу с диаметром ствола не менее 20 см и хорошо развитой кроной. На расстоянии 20—30 см от земли в стволе дерева аккуратно проделывают маленькое отверстие. Важно знать, что сок идёт между корой и древесиной, поэтому глубокую дырку делать не нужно. В сделанном отверстии или под ним прикрепляют лоток из бересты, по которому будет стекать сок. Желобок должен быть направлен в бутылку, банку или пакет. Не берите с одного дерева много сока, иначе оно погибнет! После того как соберёте сок, не забудьте помочь дереву выздороветь: туго закройте отверстие сухой негнилой веткой, воском или пробкой. Тогда сок заполнит всё пространство лунки и будет дальше продолжать поступать к ветвям. А дерево быстро затянет ранку. Хранить берёзовый сок можно в холодильнике чуть более двух суток.



§ 34. ПЕРЕДВИЖЕНИЕ ВЕЩЕСТВ У ЖИВОТНЫХ

ВСПОМНИТЕ

1. Какие группы выделяют в царстве животных?
2. Как по организму животного переносятся питательные вещества и кислород?

У одноклеточных животных, например у амёбы обыкновенной, инфузории-туфельки, переносу веществ способствует постоянное движение цитоплазмы.

Клетки многоклеточных животных получают все необходимые для жизни вещества из омывающей их

тканевой жидкости. У червей, насекомых и других беспозвоночных животных эта жидкость циркулирует по всему телу и называется **гемолимфой**. Гемолимфа переносит питательные вещества и кислород, а также удаляет из организма продукты обмена.

Самая совершенная система переноса веществ — кровеносная. У позвоночных животных от тканевой жидкости отделяется **кровь**. Она движется по **кровеносным сосудам** и служит посредником между тканевой жидкостью и внешней средой. Кровь непрерывно приносит каждой живой клетке кислород и питательные вещества, а уносит образующиеся в клетках углекислый газ, излишки воды, ненужные продукты обмена веществ. Состав крови неоднороден (рис. 92).

Жидкая часть крови — *плазма*. Она состоит из воды, растворённых в ней солей и питательных веществ. В плазме находятся не связанные друг с другом клетки — *форменные элементы крови*: лейкоциты, эритроциты и тромбоциты.

Эритроциты участвуют в процессе дыхания, красный цвет им придаёт особое вещество — гемоглобин. Он способен легко присоединять и отдавать кислород. *Лейкоциты* — бесцветные клетки, напоминающие амёб. Они выполняют защитную функцию, захватывая и уничтожая проникшие

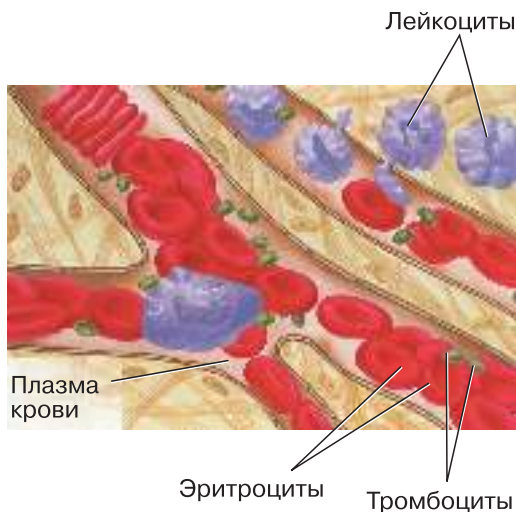


Рис. 92. Плазма и форменные элементы крови



в организм бактерии и вирусы. *Тромбоциты* обеспечивают свёртываемость крови при повреждении кровеносных сосудов и кровотечениях.

Движение гемолимфы и крови по сосудам обеспечивает специальный орган — **сердце**. Оно работает как насос. У дождевого червя функции сердца выполняют несколько толстых кольцевых сосудов, расположенных в передней части тела. У насекомых спинной сосуд разделён на камеры. Он сообщается с полостью тела через отверстия с клапанами, которые пропускают кровь только в одном направлении (вперёд) и закрываются при обратном движении крови.

Рыбы имеют сердце, состоящее из двух мышечных камер. Они по очереди сокращаются и с силой прогоняют кровь к жабрам.

Птицы и звери имеют более сложное сердце, состоящее из четырёх камер — двух предсердий и двух желудочков (рис. 93).

Циркулирующая по кровеносной системе кровь у позвоночных животных выполняет следующие функции: транспортную (перенос газов, питательных веществ и продуктов обмена), регуляторную (поддержание температуры тела), защитную (свёртываемость крови, уничтожение болезнетворных микроорганизмов).

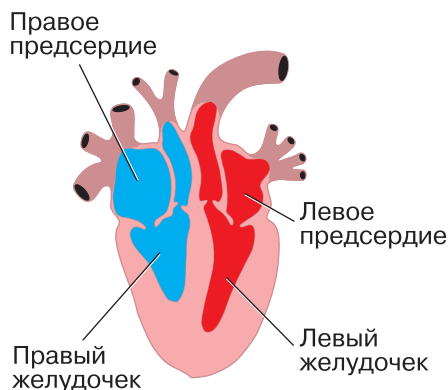


Рис. 93. Строение сердца млекопитающего

1. Из чего состоит кровь?
2. Какие функции выполняет кровь?
3. Каково значение сердца в транспорте веществ у животных?

Используя интернет-источники, научно-популярные журналы, книги, текст учебника, подготовьте сообщение на тему «Состав и функции крови».



**Гемолимфа.
Кровь.
Кровеносные
сосуды. Сердце.**



ПОДУМАЙТЕ!

Чем различается транспорт веществ у одноклеточных и многоклеточных животных?



§ 35. ВЫДЕЛЕНИЕ У РАСТЕНИЙ И ЖИВОТНЫХ

ВСПОМНИТЕ

1. Как растения удаляют ненужные вещества?
2. Как удаляются ненужные продукты жизнедеятельности у животных?

Организмы в процессе жизнедеятельности образуют конечные продукты обмена, которые выделяются в окружающую среду. Освобождение от них называют **выделением**. У растений и грибов, в отличие от животных, нет специальной выделительной системы. Продукты об-

мена у них могут накапливаться в клетках и органах. Например, плодовые тела старых шляпочных грибов содержат ядовитые вещества, поэтому их нельзя употреблять в пищу.

Выделение у растений. У растений продукты обмена веществ накапливаются в вакуолях клеток, в специальных хранилищах, например в смоляных ходах у хвойных, млечных ходах у одуванчика и молочая. У многолетних растений они накапливаются в коре, иногда в древесине. Удаление продуктов жизнедеятельности у растений происходит через корни и опавшие листья. Установлено, что к осени в клетках листьев накапливаются вредные для растения вещества, которые удаляются из растения вместе с опадающими листьями.

Через устьица и чечевички коры, например берёзы, из растения удаляется углекислый газ (см. рис. 86).

Выделение сахаров у растений осуществляется специальными образованиями — *нектарниками*. У большинства растений они находятся в цветках, а у некоторых — на стеблях и листьях. Нектар обладает бактерицидными свойствами и защищает завязь цветка от микроорганизмов. К тому же нектар наряду с окрашенным венчиком и ароматом цветков является важным приспособлением для привлечения насекомых, осуществляющих перекрёстное опыление.

Через специальные железы растений в атмосферу выделяются летучие вещества, в том числе эфирные масла. К эфиромасличным растениям относятся пеларгония, мята, Melissa, эвкалипт. Многие из них используются в лекарственных целях, а также для ароматизации продуктов, изготовления парфюмерной продукции.

Опавшие листья растений содержат неорганические и органические вещества и представляют собой очень ценное удобрение. Поэтому садоводы закладывают листья в компостные кучи. Благодаря опавшим листьям почва в лесу ежегодно обогащается перегноем. Вот



почему их не надо жечь. Вполне понятно, что сбор опавших листьев и вообще удаление лесной подстилки в лесу отрицательно сказываются на жизни деревьев.

В городах, где почва и воздух загрязнены выхлопными газами автомобилей, выбросами промышленных предприятий, в листьях накапливаются ядовитые вещества. Поэтому их нельзя использовать для приготовления компоста, а почву следует регулярно удобрять.

У растений вредные продукты жизнедеятельности удаляются во время листопада. Листопад обычен у деревьев и кустарников. Изредка встречается у трав, например у крапивы, недотроги. Массовый листопад, приводящий к полной потере листьев, происходит у растений умеренного пояса с наступлением зимы, а у растений субтропиков и тропиков в засушливый период.

У древесных растений умеренных широт подготовка к листопаду начинается задолго до наступления морозов. Перед листопадом листья меняют свою окраску с зелёной на жёлтую, оранжевую, красную и др. (рис. 94).

Это связано с тем, что к осени происходит старение листьев. В них накапливаются продукты обмена веществ, разрушается зелёный пигмент — хлорофилл. Более стойкие пигменты (красные, жёлтые и др.) сохраняются и придают листьям осеннюю окраску.



Рис. 94. Разнообразие окраски листьев перед листопадом

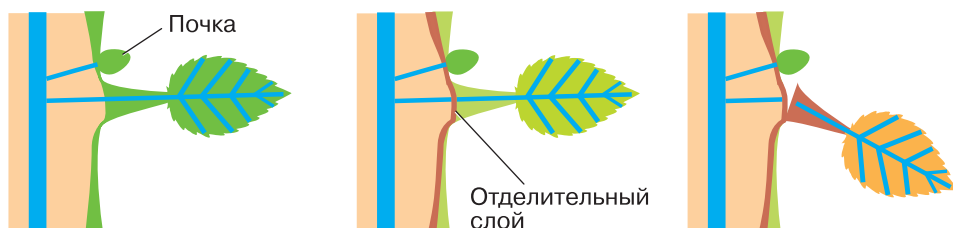


Рис. 95. Схема формирования отделительного слоя перед листопадом

Сигналом к наступлению листопада служит сокращение светового дня. Установлено, что деревья вблизи уличных фонарей сохраняют листья дольше, чем растущие вдали от них.

Опадение листьев связано с появлением у основания листа отделительного слоя из легко разъединяющихся клеток (рис. 95). Поэтому даже при небольшом ветре листья опадают. Продолжительность листопада у различных растений неодинаковая. Берёза сбрасывает листья около двух месяцев, липа и дуб — в течение двух недель. Деревья, растущие в одиночку или небольшими группами, где они подвержены ветру, теряют листья раньше, чем растущие в лесу. Листопадные деревья в лесах умеренных широт стоят без листьев до восьми-девяти месяцев в году, во влажных тропических лесах — иногда всего несколько дней. Листопад играет важную роль в жизни леса — опавшие листья перегнивают и служат хорошим удобрением, предохраняют корни от вымерзания.

Но не все растения сбрасывают листья. Некоторые сохраняют их всю зиму. Это вечнозелёные кустарнички: брусника, вереск, клюква. Мелкие плотные листья этих растений, слабо испаряющие воду, сохраняются под снегом. С зелёными листьями зимует большинство хвойных деревьев и кустарников. Некоторые травы, например земляника, клевер, чистотел, тоже уходят под снег зелёными.

Выделение у животных. У животных в процессе обмена веществ также образуются продукты жизнедеятельности. Поэтому каждое животное стремится сохранять нужные вещества и удалять вещества, которые ему не нужны, а иногда и опасны для него.

Животные по-разному избавляются от продуктов обмена. Например, амёба от излишков воды избавляется с помощью сократительной вакуоли (рис. 96), которая, периодически сокращаясь, выталкивает наружу находящуюся в ней жидкость. Всей поверхностью тела удаляются ненужные вещества у гидр, медуз.

**Рис. 96.** Выделение у амёбы**Рис. 97.** Почки млекопитающих

У большинства многоклеточных животных функцию выделения выполняют специальные органы. Так, у дождевого червя есть канальцы — нефридии (от греч. *нефрос* — почка). У насекомых функцию выделения выполняют трубчатые выросты кишечника. У рыб продукты обмена удаляются через жабры и **почки**, которые являются основным органом выделения у позвоночных животных (рис. 97). У птиц и млекопитающих в процессе удаления ненужных веществ участвуют также лёгкие, кишечник, потовые железы.

1. Где у растений накапливаются продукты обмена веществ?
2. Как происходит выделение вредных веществ у растений?
3. Какие продукты обмена веществ выделяются из организма позвоночных животных через лёгкие, кишечник, потовые железы?

1. Выпишите из текста параграфа новые понятия, найдите их определения в интернет-источниках, энциклопедических словарях.
2. Используя интернет-источники, научно-популярную литературу, подготовьте сообщение на тему «Значение процессов выделения у живых организмов».

Выделение.
Листопад.
Почки.

**ПОДУМАЙТЕ!**

Чем различается выделение веществ у растений и животных? Ответ представьте в виде таблицы.



§ 36. РАЗМНОЖЕНИЕ ОРГАНИЗМОВ И ЕГО ЗНАЧЕНИЕ

ВСПОМНИТЕ

1. Как размножаются растения?
2. Что вы знаете о размножении животных?

Размножение — это воспроизведение себе подобных организмов, важное свойство живого. Рано или поздно организмы погибают: одни от старости, другие от болезней, третьи становятся жертвами хищ-

ников. Благодаря размножению на смену погибающим и умирающим особям приходят новые поколения организмов.

При размножении происходит увеличение числа особей, организмы расселяются на новые места. Размножение связано с ростом — увеличением массы и размеров и развитием — внутренними и внешними изменениями, которые происходят от момента образования до смерти организма. Различают бесполое и половое размножение.

Бесполое размножение. Наиболее древний и простой способ размножения — бесполое размножение. Оно осуществляется делением, спорами и вегетативными органами. В бесполом размножении участвует всего один организм. При этом способе размножения сохраняется наибольшее сходство потомства с родителями.

Делением клетки размножаются одноклеточные организмы, например бактерии.

Грибы, водоросли, мхи, папоротники размножаются с помощью спор. Обычно спор образуется много. Они очень мелкие и лёгкие, поэтому разносятся ветром на большие расстояния. Из огромного количества спор лишь немногие попадают в благоприятные условия и прорастают, давая начало новому организму. Значительная же их часть погибает. Поэтому образование растениями или грибами большого количества спор является приспособлением к выживанию и сохранению вида.

В природе широко распространено **вегетативное** размножение. При вегетативном размножении новая особь образуется из части тела материнского организма, поэтому она наследует все его признаки.

У цветковых растений вегетативное размножение происходит с помощью всех органов, на которых образуются почки — будущие побеги (рис. 98). Вегетативное размножение позволяет растениям быстрее расселяться и занимать новые площади. Многие сорные растения, например одуванчик, пырей, осот, размножаются вегетативно.



Рис. 98. Вегетативное размножение цветковых растений

С ними очень трудно бороться. Выдернув одуванчик из почвы, вы наверняка оставите в ней часть корня, из которого вырастет новое растение. Некоторые лесные травы размножаются с помощью длинных корневищ, так как семенное размножение у них затруднено из-за отсутствия опылителей, недостатка света и др. К таким растениям относится ландыш.

Вы уже знаете, что грибы могут размножаться кусочком грибницы (мицелия) и почкованием. Участками нитей, отделением части тела в месте прикрепления к грунту могут размножаться водоросли. У мхов и папоротников могут разрастаться и отделяться друг от друга молодые побеги.

Вегетативное размножение широко используется человеком при выращивании растений.

Половое размножение. При половом размножении происходит обмен наследственным материалом двух организмов. Поэтому при этом способе размножения дочерний организм наследует свойства обоих родителей.

Все группы грибов, кроме так называемых «несовершенных грибов», могут размножаться половым путём.

У животных и растений при половом размножении новая особь образуется от двух родительских форм — женской и мужской. Процесс слияния мужской и женской половых клеток и образования **зиготы** — первой клетки нового организма — называют **оплодотворением**. Благодаря оплодотворению дочерний организм получает признаки материнского и отцовского организмов.

Моя лаборатория



Вы можете размножить черенками комнатные растения фикус, колеус и др. Для этого нарежьте черенки с 3—4 листьями. Два нижних листа срежьте (объясните зачем). Черенки посадите в ящик с почвой, покрытой увлажнённым песком, наклонно под углом 45° . Накройте черенки стеклянной банкой, чтобы уменьшить испарение воды. Через две-три недели на нижней части черенков, посаженных в почву, образуются корни. Молодые растения пересадите в горшки и ухаживайте за ними.



Вегетативное размножение применяют при озеленении городов, в сельском хозяйстве. Например, крыжовник, смородину, флоксы, маргаритки размножают делением куста; землянику — усами, картофель — клубнями. Часто для размножения используют черенки — части стебля, листа, корня, которые развиваются в новый побег. Стеблевыми черенками размножают смородину, традесканцию, пеларгонию; корневыми черенками — шиповник, малину; листовыми черенками — бегонию.



Рис. 99. Бесполое размножение пресноводной гидры почкованием

Бесполое размножение характерно и для животных. При этом потомство производит одна родительская особь. Простейшая форма бесполого размножения животных — деление. Оно свойственно одноклеточным и некоторым многоклеточным животным. Бесполом способом размножения пресноводной гидры является почкование. При благоприятных условиях на теле гидры образуются почки, которые растут и через некоторое время отделяются от материнского организма, превращаясь в молодых гидр (рис. 99).



Формы обмена наследственным материалом при половом размножении у разных групп грибов очень разнообразны. Например, споры, возникающие на пластинках и трубочках шляпочных грибов, представляют собой продукт полового спороношения. Они образуются в результате полового процесса, проходящего путём слияния двух вегетативных клеток мицелия. Нити грибницы, развивающиеся из разных спор, имеют одинаковое строение и различаются только биохимически, поэтому микологи, говоря про грибы, не употребляют понятия «мужской пол» или «женский пол», а обозначают споры знаками «плюс» и «минус» (рис. 100).

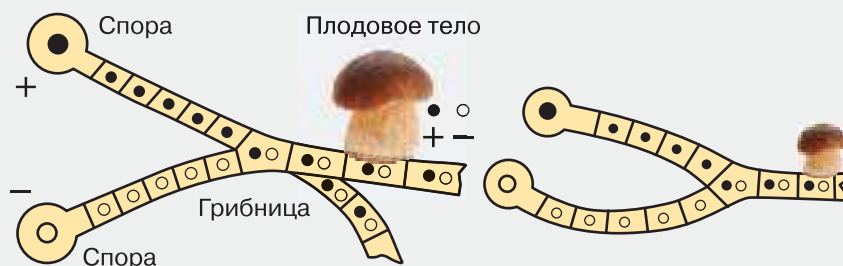


Рис. 100. Размножение шляпочного гриба

1. Что такое размножение?
2. Каковы особенности бесполого размножения?
3. Каково биологическое значение полового размножения организмов?
4. Почему многие культурные растения размножают вегетативно?
5. Чем бесполое размножение отличается от полового?

1. Рассмотрите рисунок 98 и составьте план рассказа о вегетативном размножении цветковых растений. Подберите примеры.

2. Используя интернет-источники, научно-популярные журналы, книги, текст учебника, подготовьте сообщение на тему «Размножение с помощью спор».

Размножение.
Бесполое размножение.
Вегетативное размножение.
Половое размножение. Зигота. Оплодотворение.

ПОДУМАЙТЕ!

Почему при половом размножении потомство оказывается разнообразным?



§ 37. РОСТ И РАЗВИТИЕ — СВОЙСТВА ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ

ВСПОМНИТЕ

1. Что такое рост?
2. Какие признаки свидетельствуют о росте организмов?

ки, которые со временем превращаются в плоды. Часто удивляемся, как быстро растут щенки, котята, птенцы превращаются во взрослых птиц, а личинки и куколки — в насекомых.

Развитие организма от оплодотворения (образования зиготы) до естественной смерти называют **индивидуальным развитием**.

Рост — это увеличение массы и размеров организма. Растения растут всю жизнь. О возрасте дерева мы можем узнать, подсчитав число годовичных колец (рис. 101). Определить возраст рыбы можно по чешуе, в которой каждый год образуется новый слой.

Рост животных. Для животных характерна неодинаковая скорость роста, неравномерность его, вследствие чего пропорции тела с возрастом меняются. Определённая периодичность роста наблюдается у многих животных в зависимости от времени года, когда меняются условия их питания. У большинства животных замедление роста происходит осенью и зимой, а ускорение — весной и летом.



Рис. 101. Годичные кольца на спиле дерева

Индивидуальное развитие. В отличие от неживых тел организмы в течение жизни растут и развиваются. Мы наблюдаем, как из почек вырастают побеги, развёртываются и растут листья, появляются цветки

и растут листья, появляются цветки. В отличие от растений большинство животных и человек растут до определённого возраста, затем их рост замедляется и приостанавливается. Скорость роста особенно велика в начальный период жизни организмов.

Рост и развитие растений. Растение растёт как в длину, так и в толщину. Рост в длину происходит обычно в верхушках побегов и корней. Причина роста растений — деление и рост клеток. Именно с деления клеток *образовательной ткани*



начинается рост. Если обрезать верхушки корня и молодых побегов, то это приведёт к прекращению их роста и образованию боковых корней и побегов. Вот почему у рассады капусты, томатов и других культурных растений прищипывают кончик корня во время пересадки в открытый грунт. Это увеличивает площадь корневого питания растений и повышает урожай.

Ежегодная обрезка деревьев и кустарников также способствует образованию боковых побегов и позволяет управлять ростом растений. Рост большинства растений происходит периодически: период активного роста весной и летом сменяется затуханием процессов роста осенью.

У всех организмов в течение жизни происходят необратимые изменения: увеличиваются размеры, масса, появляются новые органы, то есть происходит развитие. У цветкового растения развитие начинается с момента оплодотворения, формирования различных тканей и органов, образования семян, их прорастания и заканчивается образованием новых семян.

Есть растения, которые проходят все эти этапы в течение одного года. После образования новых семян эти растения погибают. Такие растения называют однолетними. У других растений семена образуются только на второй год жизни, поэтому их называют двулетними. Большинство цветковых растений образует семена ежегодно в течение многих лет. Такие растения называют многолетними.

Рост организма меняет его свойства и вызывает качественные изменения — развитие.

1. Что лежит в основе роста организмов?
2. За счёт чего происходит рост корня и побега у растений?
3. Как зависит рост и развитие организмов от условий среды обитания?

1. Прочитайте текст параграфа, составьте план ответа на вопрос: «Что лежит в основе роста организмов?»

2. Сравните особенности роста и развития организмов. Данные представьте в виде таблицы.



Индивидуальное развитие. Рост.



ПОДУМАЙТЕ!

Почему рост и развитие взаимосвязаны?



ВЫВОДЫ К ГЛАВЕ 3

Обмен веществ — основное свойство всех организмов. Организмы непрерывно обмениваются с окружающей средой веществами и энергией. С прекращением обмена веществ прекращается и жизнь.

Питание — необходимое условие обмена веществ. По способу питания все организмы делят на две группы: автотрофы и гетеротрофы. Автотрофные организмы образуют органические вещества из неорганических с использованием энергии Солнца или энергии, освобождающейся в ходе химических реакций. Гетеротрофные организмы питаются готовыми органическими веществами.

Дыхание — процесс постоянного обмена газами (газообмен) между организмом и окружающей средой. В результате дыхания освобождается энергия, заключённая в органических веществах клеток. Эта энергия используется на процессы жизнедеятельности организма.

Транспорт веществ в организме обеспечивает связь между всеми органами организма и с окружающей средой. Транспортная система растений представлена сосудами и ситовидными трубками. У животных основными переносчиками питательных веществ и кислорода являются гемолимфа и кровь.

Выделение — освобождение организма от вредных продуктов жизнедеятельности. У растений они удаляются с опавшими листьями. У животных выделение осуществляется через поверхность тела, систему выделительных трубочек, жабры, почки, лёгкие, кишечник, кожу.

Размножение — основное свойство всего живого. Оно способствует увеличению числа особей, расселению организмов и освоению ими новых территорий. Различают бесполое и половое размножение. Бесполое размножение осуществляется делением, спорами и вегетативными органами. При бесполом размножении сохраняется наибольшее сходство потомства с родительской особью. В основе полового размножения лежит оплодотворение — слияние мужской и женской половых клеток. При этом развитие нового организма начинается с развития оплодотворённой яйцеклетки — зиготы. В результате полового размножения образуется потомство, сочетающее в себе свойства двух разных организмов.

Индивидуальное развитие — развитие организма от зарождения (зиготы) до естественной смерти.

Строение и многообразие покрытосеменных растений

Покрытосеменные, или цветковые, относят к высшим растениям. Это наиболее высокоорганизованная группа царства Растения. Органы покрытосеменных растений подразделяют на вегетативные и генеративные. К вегетативным органам относятся корень и побег. Эти органы осуществляют основные функции растения, включая вегетативное размножение. К генеративным органам относятся цветок и плод с семенами. Эти органы связаны с половым размножением цветковых растений.



ГЛАВА 4



ВЫ УЗНАЕТЕ

- о многообразии цветковых растений и особенностях их строения;
- о приспособленности цветковых растений к различным средам обитания и природным условиям;
- о роли цветковых растений в природе и жизни человека.

ВЫ НАУЧИТЕСЬ

- распознавать органы цветкового растения;
- устанавливать связь между особенностями строения органов цветковых растений и средой их обитания.



§ 38. СТРОЕНИЕ СЕМЯН

ВСПОМНИТЕ

1. Какие растения имеют семена?
2. Какова роль семян в жизни растений?

Разнообразие и строение семени.

Жизнь цветкового растения начинается с семени. Семена растений различаются по форме, окраске, размерам, весу, но все они имеют сходное строение.

Семя состоит из **семенной кожуры**, **зародыша** и содержит запас питательных веществ. Зародыш — зачаток будущего растения. Запас питательных веществ семени находится в особой запасавшей ткани — **эндосперме**. В зародыше различают *зародышевые корешок*, *стебелёк*, *почечку* и *семядоли*. **Семядоли** — это первые листья зародыша растения.

Особенности строения семян. У многих растений (пшеница, лук, ясень, лён, паслён) почти весь объём семени занимает запасавшая ткань — **эндосперм**. У яблони, миндаля и других, наоборот, зародыш ко времени созревания семени разрастается настолько, что вытесняет и поглощает эндосперм, от которого остаётся лишь небольшой слой клеток под семенной кожурой. У тыквы, фасоли, стрелолиста, частухи зрелое семя состоит лишь из зародыша и семенной кожуры. У таких семян запас питательных веществ находится в клетках зародыша, в основном в семядолях.

У фасоли, гороха, яблони и многих других зародыши семян имеют две семядоли. Эти растения называют **двудольными** (рис. 102, а).

Растения, имеющие в зародыше семени одну семядолю, называют **однодольными** (рис. 102, б). К ним относят пшеницу, лук и др.

Итак, семена имеют семенную кожуру и зародыш. У двудольных растений зародыш содержит две семядоли, а запасные питательные

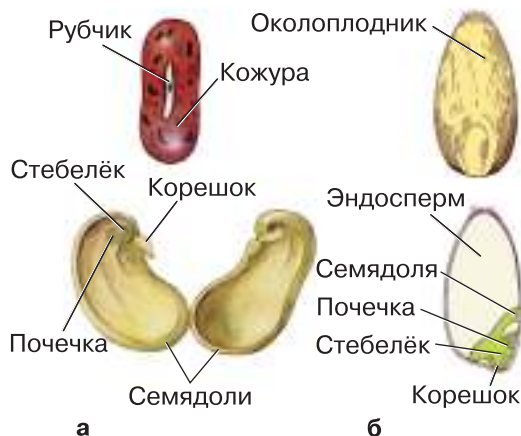


Рис. 102. Строение семян двудольных (а) и однодольных (б) растений



вещества обычно находятся либо в самом зародыше, либо в эндосперме. Зародыш однодольных имеет только одну семядолю, а питательные вещества находятся, как правило, в эндосперме.

Моя лаборатория



Строение семян двудольных растений

1. Рассмотрите сухие и набухшие семена фасоли. Сравните их размеры и форму.
2. На вогнутой стороне семени найдите рубчик. Над ним находится маленькое отверстие. Через него в семя проникают воздух и вода.
3. Снимите блестящую плотную кожуру. Изучите зародыш. Найдите семядоли, зародышевые корешок, стебелёк, почечку.
4. Зарисуйте семя и подпишите названия его частей.
5. Выясните, в какой части семени фасоли находятся питательные вещества.



Строение семян однодольных растений

1. Рассмотрите форму и окраску зерновки пшеницы.
2. Препаровальной иглой попробуйте снять часть околоплодника с набухшей и сухой зерновок. Объясните, почему она не снимается.
3. Рассмотрите в лупу разрезанную вдоль зерновку. Найдите эндосперм и зародыш. Пользуясь рисунком 102, изучите строение зародыша.
4. Зарисуйте зерновку пшеницы и подпишите названия её частей.

1. Какие растения называют двудольными, а какие — однодольными?
2. Каково строение семени фасоли?
3. Какое строение имеет зерновка пшеницы?
4. Чем различаются зародыши двудольных и однодольных растений?



**Семенная
кожура.
Зародыш.
Семядоля.
Растения:
однодольные,
двудольные.**



ПОДУМАЙТЕ!

В чём состоит биологическая роль семян?



§ 39. ВИДЫ КОРНЕЙ И ТИПЫ КОРНЕВЫХ СИСТЕМ

ВСПОМНИТЕ

1. Какую роль играют корни в жизни растений?
2. У всех ли растений имеются корни?
3. Чем корни отличаются от ризоидов?

Функции корня. Корни закрепляют растение в почве и прочно удерживают его в течение всей жизни. Через них растение получает из почвы воду и растворённые в ней минеральные вещества. В корнях некоторых растений могут откладываться и накапливаться запасные вещества.

Виды корней. Различают три вида корней: главные, придаточные и боковые (рис. 103). При прорастании семени первым развивается зародышевый корешок, он превращается в **главный корень**. Корни, образующиеся на стеблях, а у некоторых растений и на листьях, называют **придаточными**. От главного и придаточных корней отходят **боковые корни**.

Типы корневых систем. Все корни одного растения образуют корневую систему. Различают два типа корневых систем: стержневую и мочковатую. Корневую систему, в которой сильнее всех развит похожий на стержень главный корень, называют **стержневой** (см. рис. 103, а). Стержневую корневую систему имеет большинство двудольных растений (щавель, морковь, свёкла и др.). Обычно стержневая корневая система хорошо видна только у молодых, выросших из семян двудольных растений.

У многолетних растений (лютик, земляника, подорожник) часто главный корень отмирает, а от стебля отрастают придаточные корни.

Мочковатой называют корневую систему из придаточных и боковых корней (см. рис. 103, б). Главный корень у растений с мочковатой системой слабо развит или рано отмирает. Мочковатая корневая система характерна для однодольных растений (ячмень, лук, чеснок и др.).



Рис. 103. Виды корней и типы корневых систем: стержневая (а) и мочковатая (б)

**Зоны (участки) корня** (рис. 104).

Посмотрите на свет корни проростков фасоли, пшеницы или редиса. Вы увидите, что их кончики немного темнее и плотнее, чем остальные участки корня. Это объясняется тем, что кончик корня, как напёрстком, покрыт **корневым чехликом**. Корневой чехлик образован клетками *покровной ткани*. Он защищает участок, образованный мелкими, плотно прилегающими одна к другой живыми клетками. Это *образовательная ткань*. Клетки здесь постоянно делятся, число их увеличивается, поэтому этот участок называют **зоной деления**.

Выше расположена **зона растяжения** (роста); здесь клетки вытягиваются и корень растёт в длину.

Выше кончика корня поверхностные клетки образуют множество тонких и прозрачных **корневых волосков**. У многих растений корневые волоски напоминают лёгкий пушок, покрывающий часть корня.

Корневой волосок — длинный вырост наружной клетки корня. Под клеточной оболочкой в корневом волоске находятся цитоплазма, ядро, лейкопласты и вакуоль с клеточным соком. Длина корневых волосков обычно не более 10 мм. Они недолговечны и у большинства растений живут всего несколько дней. Новые волоски возникают из более молодых поверхностных клеток, расположенных ближе к кончику корня.

Проникая между частицами почвы, корневые волоски плотно прилегают к ним и всасывают воду с растворёнными в ней минеральными веществами. В более старой части зоны недолговечные

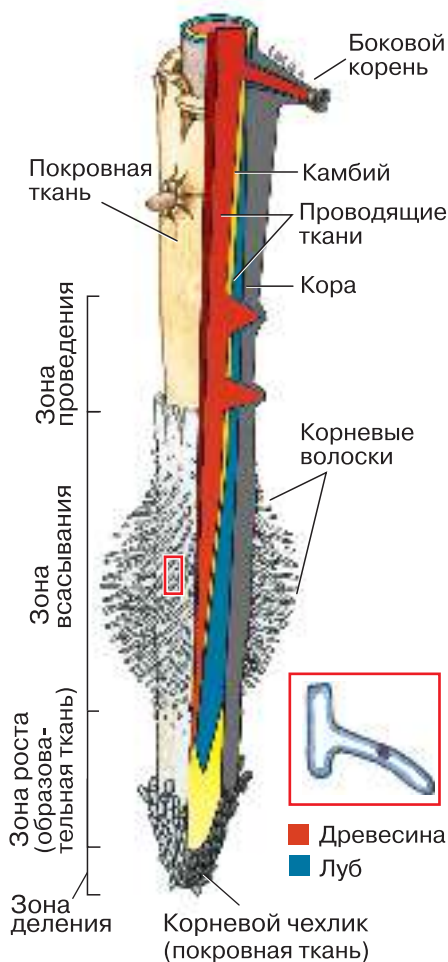


Рис. 104. Строение корня



корневые волоски постоянно отмирают, а в молодой образуются вновь. Корневые волоски значительно увеличивают всасывающую поверхность корня. Поэтому участок корня, на котором находятся корневые волоски, принято называть **зоной всасывания**.

Выше зоны всасывания, то есть ещё дальше от кончика корня, находится **зона проведения**. По клеткам этого участка корня вода с растворёнными минеральными веществами перемещается к стеблю. Здесь уже нет корневых волосков, на поверхности находится покровная ткань. На этом участке корень ветвится.

Прочность и упругость корня обеспечивает *механическая ткань*. Её составляют вытянутые вдоль корня клетки с толстыми оболочками. Они рано теряют содержимое и заполнены воздухом. Большую часть корня составляют клетки *основной ткани*.

Моя лаборатория



Стержневая и мочковатая корневые системы

1. Рассмотрите корневые системы предложенных вам растений. Чем они различаются?
2. Прочитайте в учебнике, какую корневую систему называют стержневой, какую — мочковатой.
3. Отберите растения со стержневой корневой системой.
4. Отберите растения с мочковатой корневой системой.
5. Заполните таблицу в рабочей тетради.

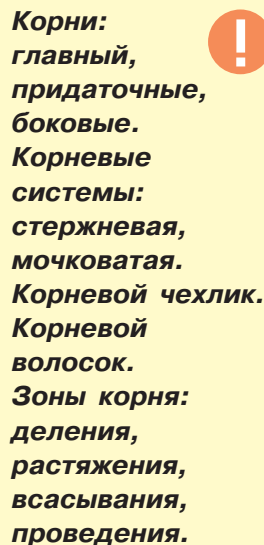
Название растения	Тип корневой системы	Особенности строения корневой системы



У комнатных растений колеуса и пеларгонии легко образуются придаточные корни. Осторожно срежьте несколько боковых побегов с 4—5 листьями. Удалите два нижних листа и поместите побеги в стаканы с водой. Наблюдайте за образованием придаточных корней. После появления корней посадите растения в горшочки с питательной почвой.



1. Какие функции выполняет корень?
2. Какой корень называют главным, а какие — придаточными и боковыми?
3. Какие корневые системы называют стержневыми, а какие — мочковатыми?
4. Какие участки (зоны) можно различить, рассматривая молодой корень?
5. Каково значение корневого чехлика?
6. Где располагается зона деления клеток? Чем её клетки отличаются от клеток других зон?
7. Где располагается зона растяжения корня? Каково её значение?
8. Что такое корневой волосок? Какое строение он имеет?
9. Почему одну из зон корня называют зоной всасывания?



При выращивании картофеля, томатов и других растений применяют окучивание — присыпают землёй нижнюю часть стебля растения. Зачем это делают?



§ 40. ВИДОИЗМЕНЕНИЯ КОРНЕЙ

ВСПОМНИТЕ

1. Какие виды корней вам известны?
2. Чем корни отличаются от ризоидов?

Влияние факторов среды на рост и развитие корня. Температура, вода, воздух, особенности почвы являются теми факторами окружающей среды, которые оказывают влияние на рост и развитие корня. Глубина проникновения в почву корней рас-

тений зависит от условий, в которых они произрастают (рис. 105). Так, на сухих полях корни пшеницы достигают 2,5 м длины, а на орошаемых — всего 50 см, но там они гуще.

Из-за вечной мерзлоты в тундре корни растений расположены у поверхности. Так, у карликовой берёзы корни проникают в почву на глубину не более 20 см. Растения пустынь имеют очень длинные корни, так как грунтовые воды расположены глубоко. У верблюжьей колючки корни уходят в почву на 15 м.

Видоизменения корней. В процессе длительной эволюции и приспособления к условиям существования корни у некоторых видов растений видоизменились и стали выполнять дополнительные функции.

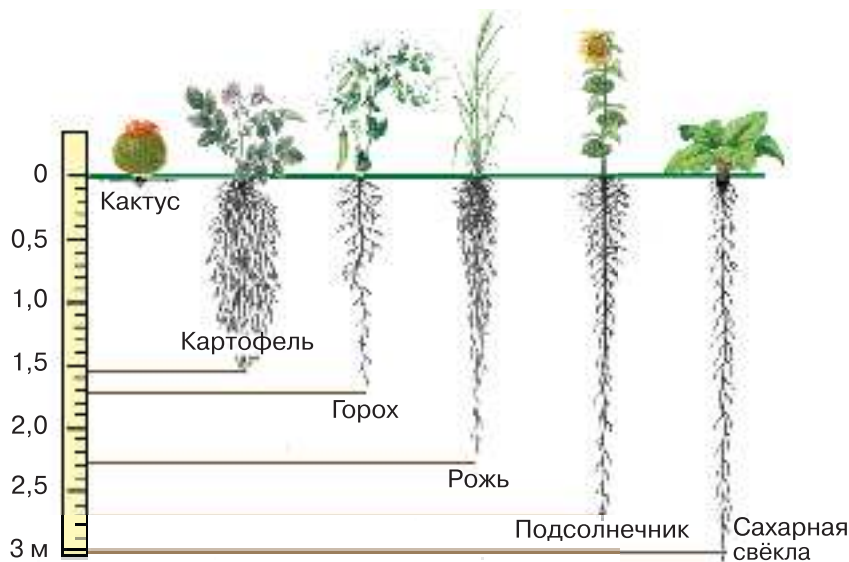


Рис. 105. Глубина проникновения в почву корней растений



Редис, свёкла, репа и другие растения запасают питательные вещества в **корнеплодах** (рис. 106, а). В образовании корнеплодов принимают участие как главный корень, так и нижние участки стебля.

Корневые клубни (рис. 106, б) появляются в результате утолщения боковых или придаточных корней у таких растений, как георгина, чистяк.

У плюща развиваются придаточные **корни-прицепки** (рис. 106, в), ими растение прикрепляется к опоре, например к стволу дерева, и благодаря этому растёт вверх, вынося листья к свету. У растений, живущих на стволах и ветвях деревьев влажных тропических лесов (орхидеи), образуются **воздушные корни**. Они поглощают дождевую воду и помогают растениям жить в этих своеобразных условиях. **Дыхательные корни** образуются у ивы ломкой и других растений, если они поселяются на топких берегах рек (рис. 106, г). Эти корни растут вертикально вверх, пока не достигнут поверхности почвы. По межклетникам воздух перемещается в корни, находящиеся глубже, в условиях недостатка кислорода. У некоторых тропических деревьев на стволах и крупных ветвях образуются придаточные корни, дорастающие до земли и служащие подпорками.

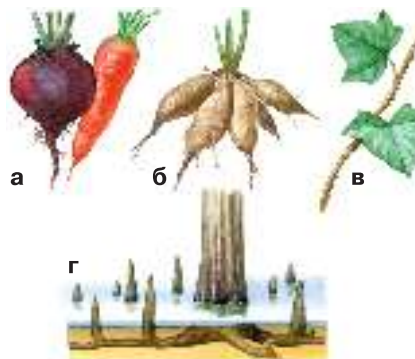


Рис. 106. Видоизменения корней: корнеплоды (а), корневые клубни (б), корни-прицепки (в) и дыхательные корни (г)

1. Какое влияние оказывают условия среды на корневую систему растений?
2. Как называют корни моркови, георгины, плюща, орхидеи?
3. Какие из известных вам растений образуют корнеплоды? Какую роль играют корнеплоды в жизни двулетних растений?
4. Чем отличаются корневые клубни от корнеплодов? В чём их сходство?



Корнеплоды.
Корневые клубни.
Воздушные корни.
Дыхательные корни.



ПОДУМАЙТЕ!

С чем связаны видоизменения корней?



§ 41. ПОБЕГ И ПОЧКИ

ВСПОМНИТЕ

1. Какое строение имеет зародыш семени?
2. Какую ткань называют образовательной?



Рис. 107. Строение побега



Рис. 108. Листорасположение

Побег. Стебель с расположенными на нём листьями и почками называют **побегом**. Стебель — осевая часть побега, листья — боковые части.

Участки стебля, на которых развиваются листья, называют **узлами**, а участки стебля между двумя ближайшими узлами одного побега — **междоузлиями** (рис. 107).

Многие растения имеют побеги двух типов: одни с длинными, а другие с короткими междоузлиями. Угол между листом и находящимся выше междоузлием носит название **пазуха листа**.

Листорасположение (рис. 108). У большинства растений наблюдается *очерёдное*, или спиральное, листорасположение, при котором листья растут по одному в узле и располагаются на стебле поочерёдно по спирали. Такое расположение листьев имеют берёза, ива, рожь, подсолнечник и другие растения. Если листья растут по два в узле — один лист против другого, например у клёна, сирени, крапивы, фуксии, то такое их расположение называют *супротивным*. У растений с *мутовчатым* расположением листьев они развиваются по три и более в узлах, как, например, у элодеи, олеандра.

Почки. На вершине побега обычно имеется **верхушечная почка**, а в пазухах листьев — **пазушные (боковые) почки** (см. рис. 107). Почки, которые развиваются не в пазухе



листа (на междоузлиях, листьях, корнях), называют **придаточными**.

Расположение пазушных почек повторяет расположение листьев на стебле.

Тополь, вишня, черёмуха, берёза имеют очередное расположение почек. На побегах сирени, бузины, жасмина и комнатных растений фуксии, пилеи, колеуса почки расположены супротивно. Для них характерно такое же листорасположение.

После опадения листьев на побегах остаются листовые рубцы, над которыми располагаются пазушные почки. Для каждого вида растений характерны определённое расположение почек на побегах, их форма, величина, окраска, опушение. По этим и некоторым другим признакам можно определить вид растения даже зимой.

Строение почек (рис. 109). Снаружи почки покрыты плотными кожистыми *почечными чешуями*, защищающими их от воздействия неблагоприятных условий внешней среды. В лупу на продольном разрезе почки хорошо виден *зачаточный стебель*, на верхушке которого находится **конус нарастания**, состоящий из клеток образовательной ткани. На стебле расположены очень мелкие *зачаточные листья*. В пазухах этих листьев находятся *зачаточные почки*; они такие мелкие, что их можно разглядеть только в лупу. Таким образом, почка представляет собой *зачаточный побег*.

Внутри одних почек на зачаточном стебле расположены только зачаточные листья. Такие почки называют **вегетативными**. **Генеративные** (*цветочные*) почки представляют собой зачаточные бутоны или соцветия, они крупнее вегетативных и имеют более округлую форму.

Рост и развитие побега. Вы установили, что почка — это зачаточный, ещё не развившийся побег. Развитие побега начинается

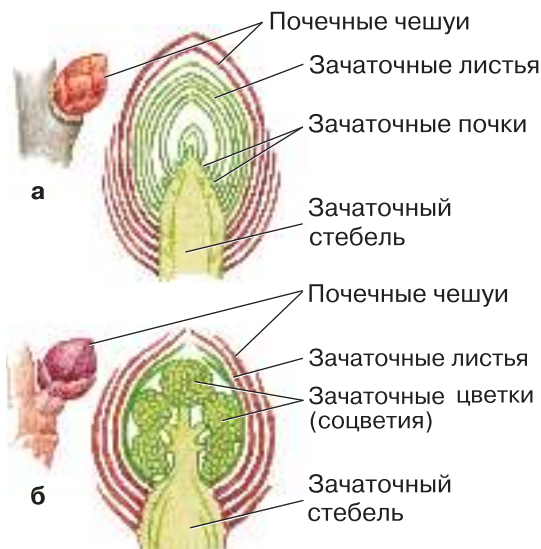


Рис. 109. Строение почки: вегетативной (а) и генеративной (б)



с распускания почек. Когда почечные чешуи опадают, начинается интенсивный рост побега. Побег удлиняется за счёт деления клеток конуса нарастания (образовательная ткань). Молодые клетки растут, образуя новые участки стебля с листьями и почками. По мере удаления от верхушечной точки роста способность клеток к делению ослабевает и вскоре совсем утрачивается. Новые клетки превращаются в клетки покровной, основной, механической или проводящей ткани побега в зависимости от места расположения.

Помимо верхушечного роста, у большинства растений происходит удлинение междоузлий побега за счёт вставочного роста. Например, у пшеницы, бамбука и других злаков вставочный рост осуществляется в результате деления и роста клеток, находящихся в основаниях всех междоузлий. Благодаря этому молодые стебли некоторых растений растут очень быстро. Например, стебли бамбука за сутки могут вырасти более чем на метр.

Управление ростом и развитием побега. Ростом и развитием побегов можно управлять. Если удалить верхушечную почку, то побег перестаёт расти в длину, но зато у него появляются боковые побеги.

Подрезая побеги, садоводы придают деревьям и кустарникам определённую форму. Установлено, что от формы кроны зависят долговечность и урожайность плодовых деревьев, а также качество плодов.

Формирование кроны у плодовых деревьев обрезкой проводят, как правило, весной, до распускания почек. При весенней посадке обрезку делают сразу, при осенней — ранней весной, до набухания почек. При обрезке верхушки побегов у молодых деревьев почти на неделю задерживается распускание почек. Это ослабляет испарение воды надземной частью растения и позволяет ему лучше укорениться.

Для ослабления роста побега проводят прищипку его верхушки. Прищипкой можно ускорить окончание ростовых процессов и способствовать формированию плодовых органов из пазушных почек.

Моя лаборатория



Поставьте в воду ветку какого-нибудь дерева или кустарника и наблюдайте за развитием побегов из почек. Запишите, когда ветка поставлена в воду, когда у неё набухли почки, раскрылись чешуи, появился побег и распустились листья.

**Строение почек. Расположение почек на стебле**

1. Рассмотрите побеги разных растений. Определите, как расположены почки на стебле, зарисуйте.
2. Отделите почки от побега, рассмотрите их внешнее строение. Какие приспособления помогают почкам переносить неблагоприятные условия?
3. Разрежьте вегетативную почку вдоль, рассмотрите её под лупой. С помощью рисунка 109 найдите чешуйки, зачаточный стебель, зачаточные листья и конус нарастания. Зарисуйте вегетативную почку в разрезе и подпишите названия её частей.
4. Изучите генеративную почку. Что общего у вегетативных и цветочных почек и чем они различаются? Используйте для сравнения рисунок 109.
5. Сравните строение почки и побега. Сделайте вывод.

1. Что такое побег? Из каких частей он состоит?
2. Какие виды листорасположения вы знаете?
3. Что такое почка?
4. Как различают почки?
5. Как почки располагаются на побегах?
6. Какое строение имеет вегетативная почка?
7. Чем отличаются генеративные почки от вегетативных?
8. Как происходит рост побега в длину?
9. За счёт чего происходит вставочный рост побега? Для каких растений он характерен?
10. Можно ли управлять ростом и развитием побегов?
11. С какой целью производят обрезку побегов?



Побег. Узел. Междоузлие. Пазуха листа. Листорасположение. Почка: верхушечная, пазушная, придаточная, вегетативная, генеративная. Конус нарастания.

**ПОДУМАЙТЕ!**

Почему для формирования кроны деревьев используют обрезку побегов?



§ 42. СТРОЕНИЕ СТЕБЛЯ

ВСПОМНИТЕ

1. Что называют побегом?
2. Какие функции выполняют механическая, проводящая, покровная ткани?
3. Какие стебли имеют известные вам растения?
4. Чем различаются стебли деревьев, кустарников, трав?

Строение стебля. Стебель — осевая часть побега растения, он проводит питательные вещества и выносит листья к свету. В стебле могут откладываться запасные питательные вещества. На нём развиваются листья, цветки, плоды с семенами. На поперечном срезе ветви или спила дерева легко различить пробку, кору, камбий, древесину и сердцевину (рис. 110).

Молодые (однолетние) стебли снаружи покрыты *кожицей*, которая с возрастом замещается **пробкой**, состоящей из мёртвых клеток, заполненных воздухом. Кожича и пробка — покровные ткани. Они защищают расположенные глубже клетки стебля от излишнего испарения, различных повреждений, проникновения внутрь атмосферной пыли с микроорганизмами, вызывающими заболевания растений.

В коже стебля, как и в коже листа, имеются устьица, через которые происходит газообмен. В пробке развиваются чечевички — маленькие бугорки с отверстиями, хорошо заметные снаружи, особенно у бузины, дуба и черёмухи. Чечевички образованы крупными клетками основной ткани с большими межклетниками. Через них осуществляется газообмен.

У некоторых деревьев образуются толстые слои пробки. Необычно мощная пробка развивается на стволе пробкового дуба. Её используют для хозяйственных нужд. У большинства деревьев на смену гладкой пробке приходит покрытая трещинами *корка*. Она состоит из чередующихся слоёв пробки и других отмерших тканей коры. У плодовых деревьев корка обычно образуется на 6—8-м, у липы —

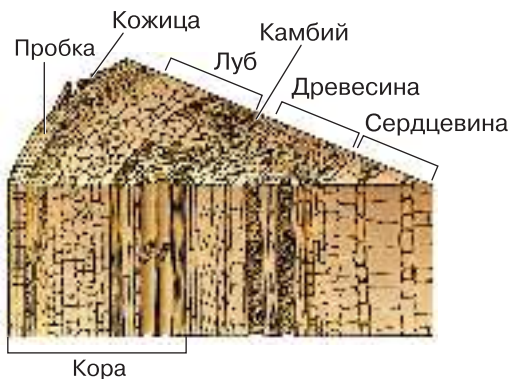


Рис. 110. Внутреннее строение стебля дерева



на 10—12-м, у дуба — на 25—30-м году жизни. У некоторых деревьев (платан, эвкалипт) корка вообще не образуется. Глубже находятся клетки **коры**, которые могут содержать хлорофилл, — это основная ткань. Внутренний слой коры называют **лубом**. В его состав входят ситовидные трубки, толстостенные лубяные волокна и группы клеток основной ткани.

Ситовидные трубки — это вертикальный ряд вытянутых живых клеток, у которых поперечные стенки пронизаны отверстиями (как у сита), ядра в этих клетках разрушились, а цитоплазма прилегает к оболочке. Это проводящая ткань луба, по которой перемещаются растворы органических веществ. Лубяные волокна — вытянутые клетки с разрушенным содержимым и одревесневшими стенками — представляют механическую ткань стебля. В стеблях льна, липы и некоторых других растений лубяные волокна развиты особенно хорошо и очень прочны. Из лубяных волокон льна изготавливают льняное полотно, а из лубяных волокон липы — мочало и рогожу.

Плотный, самый широкий слой, лежащий глубже, — это **древесина** — основная часть стебля. Она образована клетками разной формы и величины: сосудами проводящей ткани, древесинными волокнами механической ткани и клетками основной ткани.

Все слои клеток древесины, образовавшиеся весной, летом и осенью, составляют *годовое кольцо* прироста (см. рис. 101). Мелкие осенние клетки отличаются от крупных весенних клеток древесины следующего года, находящихся рядом с ними. Поэтому граница между соседними годовыми кольцами на поперечном срезе древесины у многих деревьев хорошо заметна. Подсчитав с помощью лупы число годовых колец, можно определить возраст спиленного дерева. По толщине годовых колец можно узнать, в каких условиях росло дерево в разные годы жизни. Узкие годовые кольца свидетельствуют о недостатке влаги, о затенении дерева и о его плохом питании.

Между корой и древесиной расположен **камбий**. Он состоит из узких длинных клеток образовательной ткани с тонкими оболочками. Невооружённым глазом его обнаружить нельзя, но можно почувствовать, удалив часть коры с поверхности древесины и проведя пальцами по обнажившемуся месту. Клетки камбия при этом разрываются, и их содержимое вытекает, увлажняя древесину.

Весной и летом камбий активно делится, и в результате в сторону коры откладываются новые клетки луба, а в сторону древесины — новые клетки древесины. Происходит рост стебля в толщину. При



делении камбия клеток древесины образуется значительно больше, чем луба. Осенью деление клеток замедляется, а зимой прекращается полностью.

В центре стебля находится более рыхлый слой — **сердцевина**, в которой откладываются запасы питательных веществ. Сердцевина хорошо заметна у осины, бузины и некоторых других растений, у берёзы и дуба она очень плотная, и границу с древесиной рассмотреть трудно. Сердцевина состоит из крупных клеток основной ткани с тонкими оболочками. У некоторых растений между клетками находятся большие межклеточные пространства. Такая сердцевина очень рыхлая. От сердцевины в радиальном направлении через древесину и луб проходят сердцевинные лучи. Они состоят из клеток основной ткани и выполняют запасную и проводящую функции.

Разнообразие стеблей. Различают два основных типа стеблей: травянистый и деревянистый.

Травянистые стебли существуют обычно один сезон. Это нежные гибкие стебли трав и молодые побеги древесных пород. *Деревянистые* стебли приобретают твёрдость благодаря отложению в оболочке их клеток особого вещества — лигнина. Одревеснение происходит у стеблей деревьев и кустарников начиная со второй половины лета первого года жизни.

Моя лаборатория



В стеблях двудольных растений есть образовательная ткань — камбий, а стебли однодольных растений не имеют камбия, поэтому они почти не растут в толщину.



1. Рассмотрите чечевички на ветвях бузины, черёмухи, дуба и других деревьев и кустарников.
2. Определите возраст какого-либо спиленного дерева по годичным кольцам.
3. Возьмите ветки яблони, багульника (рододендрона сибирского), вишни и поставьте их в сосуд с водой в тёплом светлом помещении. Подливайте в сосуд свежую воду. Через полторы-две недели на ветках распустятся цветки. Используйте их при изучении строения цветка.



Внутреннее строение ветки дерева

1. Рассмотрите ветку, найдите чечевички (бугорки с отверстиями). Какую роль в жизни дерева они играют?
2. Приготовьте поперечный и продольный срезы ветки. С помощью лупы рассмотрите слои стебля на срезах. Используя текст § 42 и рисунок 110, определите название каждого слоя.
3. Иглой отделите кору, попробуйте её изогнуть, сломать, растянуть. Прочитайте в параграфе, как называется внутренний слой коры. Какое значение имеет луб для растения?
4. На продольном срезе рассмотрите кору, древесину, сердцевину. Испытайте каждый слой на прочность.
5. Отделите кору от древесины, проведите пальцем по древесине. Что вы ощущаете? Прочитайте в параграфе об этом слое и его значении.
6. Зарисуйте поперечный и продольный срезы ветки и подпишите названия каждой части стебля.
7. На спиле древесного стебля найдите древесину, подсчитайте с помощью лупы число годовых колец и определите возраст дерева.
8. Рассмотрите годовые кольца. Одинаковы ли они по толщине? Объясните, чем отличается древесина, образовавшаяся весной, от древесины более позднего времени года.
9. Установите, какие слои древесины старше по возрасту: лежащие ближе к сердцевине или к коре? Объясните, почему вы так считаете.

1. Каково внутреннее строение стебля дерева или кустарника?
2. Какое значение имеют кожица и пробка?
3. Где расположен луб и из каких клеток он состоит?
4. Что такое камбий? Где он расположен?
5. Что такое годовые кольца? Что можно определить по годовым кольцам?



Пробка.
Кора. Луб.
Древесина.
Камбий.
Серцевина.



ПОДУМАЙТЕ!

Почему у многих тропических растений нельзя увидеть годовые кольца?



§ 43. ВНЕШНЕЕ СТРОЕНИЕ ЛИСТА

ВСПОМНИТЕ

1. Какие вегетативные органы различают у цветкового растения?
2. На каком органе цветкового растения расположены листья?

Лист осуществляет три основные функции: фотосинтез (образование органических веществ), газообмен и испарение воды.

Форма листа. Хотя листья разных растений сильно различаются по внешнему виду, между ними есть много общего. У большинства растений листья имеют зелёную окраску и состоят из *основания* и *листовой пластинки*. У большинства листьев между пластинкой и основанием имеется суженная стеблевидная часть — *черешок*. Такие листья называют **черешковыми**. Черешковые листья имеют яблоня, вишня, клён, берёза. У листьев таких растений, как алоэ, пшеница, цикорий, лён, черешков нет. Их называют **сидячими**. Иногда основание имеет парные выросты — *прилистники* (рис. 111).

По форме листья бывают округлыми, овальными, сердцевидными, игольчатыми и т. д. По форме края пластинки листья также разнообразны. Например, лист яблони имеет зубчатый край, осины — пильчатый, а у сирени лист цельнокрайний.

Листья простые и сложные. Простые листья, состоящие из одной листовой пластинки, характерны для берёзы, клёна, дуба, черёмухи и других растений (рис. 112, а).

Сложные листья состоят из нескольких листовых пластинок, соединённых с общим черешком небольшими черешками. Такие листья у ясеня, рябины, малины и многих других растений (рис. 112, б).



Рис. 111. Сидячий и черешковый листья

Жилкование (рис. 113). Листовые пластинки в разных направлениях пронизаны проводящими пучками, которые называют *жилками*. Жилки не только проводят растворы питательных веществ, но и придают листу прочность.

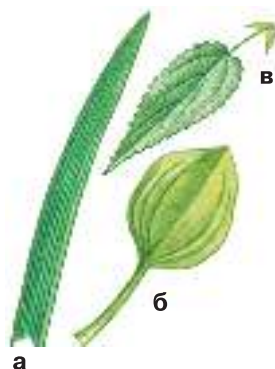
Если жилки расположены параллельно одна другой, как у многих однодольных растений (пшеница, рожь, лук и др.), такое жилкование



а



б

Рис. 112. Простые (а) и сложные (б) листья

а

в

б

Рис. 113. Жилкование: параллельное (а), дуговое (б), сетчатое (в)

называют **параллельным**. Более широкие листья ландыша и комнатного растения аспидистры имеют **дуговое** жилкование, что также характерно для однодольных растений. **Сетчатое** жилкование типично для листьев двудольных растений, жилки в них, как правило, многократно ветвятся и образуют сплошную сеть. Но бывают исключения: например, у двудольного подорожника жилкование дуговое, а листья однодольного растения вороний глаз имеют сетчатое жилкование.

1. Каково внешнее строение листа?
2. Какие листья называют сложными, а какие — простыми?
3. Какие листья называют черешковыми, а какие — сидячими? Приведите примеры.
4. Какую функцию выполняют жилки листа?
5. Какой тип жилкования характерен для листьев однодольных растений, а какой — для листьев двудольных растений?



Листья черешковые и сидячие, простые и сложные. Жилкование: сетчатое, параллельное, дуговое.

**ПОДУМАЙТЕ!**

Можно ли только по жилкованию листьев определить, какое это растение — однодольное или двудольное?



§ 44. КЛЕТОЧНОЕ СТРОЕНИЕ ЛИСТА

ВСПОМНИТЕ

1. Какую функцию выполняет покровная ткань?
2. Какие особенности строения имеют клетки покровной ткани?
3. Какую функцию выполняют клетки основной ткани?

клеток кожицы встречаются расположенные парами *замыкающие клетки*, в цитоплазме которых содержатся зелёные пластиды — *хлоропласты*. Между ними находится щель. Эти клетки и щель между ними называют *устьищем* (рис. 114). Через *устьичную щель* в лист проникает воздух, и происходит испарение воды.

У большинства растений устьища находятся в основном на кожице нижней стороны листовой пластинки. На листьях водных растений, плавающих на поверхности воды, устьища находятся только на верхней стороне листа, а на подводных листьях устьиц нет вообще.

Строение мякоти листа. Под кожицей находится *мякоть* листа, состоящая из клеток основной ткани (рис. 115). Два-три слоя, непосредственно примыкающие к верхней кожице, образованы плотно прилегающими друг к другу клетками удлинённой формы. Они напоминают почти одинаковой величины столбики, поэтому верхнюю

часть основной ткани листа называют *столбчатой*. В цитоплазме этих клеток особенно много хлоропластов.

Под столбчатой тканью лежат более округлые или неправильной формы клетки. Они неплотно прилегают друг к другу, образуя межклетники. Межклетники заполнены воздухом. Хлоропластов в этих клетках меньше, чем в клетках столбчатой ткани. Эти клетки образуют *губчатую ткань*.

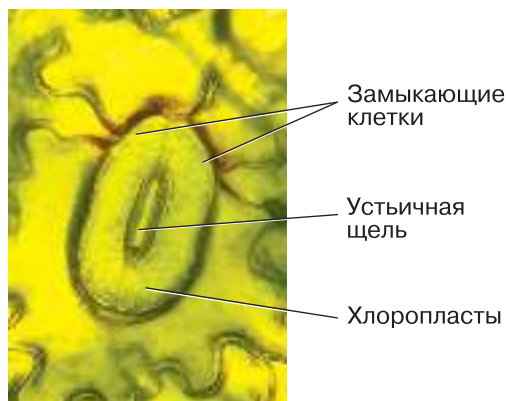


Рис. 114. Устьище



Строение жилок листа.

Если рассмотреть под микроскопом поперечный разрез листовой пластинки, в ней можно увидеть **проводящие пучки** листа — жилки, состоящие из сосудов, ситовидных трубок и волокон (см. рис. 115). Сильно вытянутые клетки с толстыми стенками — волокна — придают листу прочность. По **сосудам** передвигается вода и растворённые в ней минеральные вещества. Ситовидные трубки, в отличие от сосудов, образованы живыми длинными клетками. Поперечные перегородки между ними пронизаны узкими каналами и выглядят как сита. По ситовидным трубкам из листьев к корням передвигаются растворы органических веществ.

Форма, размеры и строение листьев в значительной степени зависят от условий обитания растений.

Листья и фактор влажности. Листья растений влажных мест обычно крупные, с большим количеством устьиц. С поверхности этих листьев испаряется много влаги. К таким растениям относятся часто выращиваемые в комнатах монстера, фикус, бегония.

Листья растений засушливых мест невелики по размеру и имеют приспособления, уменьшающие испарение. Это густое опушение, восковой налёт, относительно небольшое число устьиц и др. У некоторых растений (алоэ, агавы) листья мягкие и сочные. В них запасается вода.

Листья и условия освещения. Листья теневыносливых растений имеют всего 2—3 слоя округлых, неплотно прилегающих друг к другу клеток. Крупные хлоропласты расположены в них так, что не затеняют друг друга. *Теневые листья*, как правило, более тонкие и имеют тёмно-зелёную окраску, так как содержат больше хлорофилла.

У растений открытых мест мякоть листа насчитывает несколько слоёв плотно прилегающих друг к другу столбчатых клеток. В них



Рис. 115. Внутреннее строение листа



Рис. 116. Видоизменения листьев

содержится меньше хлорофилла, поэтому они имеют более светлую окраску. И те и другие листья иногда можно встретить в кроне одного и того же дерева.

Видоизменения листьев. В процессе приспособления к условиям окружающей среды листья у некоторых растений видоизменились, потому что стали играть роль, не свойственную типичным листьям. Например, у барбариса часть листьев видоизменилась в колючки (рис. 116). Превратились в колючки и листья кактусов: они испаряют меньше влаги и защищают растения от поедания животными. У гороха верхние части листьев превращены в усики. Они служат для поддержания стебля растения в вертикальном положении.

Моя лаборатория



Строение кожицы листа

1. Возьмите кусочек листа кливии (амариллиса, пеларгонии, традесканции), надломите его и осторожно снимите с нижней стороны небольшой участок тонкой прозрачной кожицы. Приготовьте препарат так же, как препарат кожицы чешуи лука. Рассмотрите под микроскопом. (Можно использовать готовые препараты кожицы листа.)
2. Найдите бесцветные клетки кожицы. Рассмотрите их форму и строение. На какие клетки они похожи?



3. Найдите устьичные клетки. Чем устьичные клетки отличаются от других клеток кожицы лука?
4. Зарисуйте кожицу листа под микроскопом. Отдельно зарисуйте устьице. Сделайте надписи к рисункам.
5. Сделайте вывод о значении кожицы листа.



Листья простые и сложные, их жилкование и листорасположение

1. Рассмотрите листья комнатных растений и гербарных образцов. Отберите простые листья. По какому признаку вы их отбираете?
2. Отберите сложные листья. По какому признаку вы это делаете? Какое жилкование у отобранных вами листьев?
3. Какое листорасположение имеют просмотренные вами растения?
4. Заполните таблицу.

Название растения	Листья простые или сложные	Жилкование	Листорасположение

5. Составьте гербарий листьев с различной формой листовых пластинок и разным жилкованием.

1. Что такое межклетники?
2. Какое значение имеет кожица листа? Клетками какой ткани она образована?
3. Что такое устьица и где они расположены?
4. Какое строение имеют клетки мякоти листа? К какому типу тканей они относятся?
5. Каково значение видоизменённых листьев в жизни растений? Приведите примеры таких листьев.



Кожица.
Устьица.
Мякоть.
Проводящий пучок.
Сосуды.



ПОДУМАЙТЕ!

Можно ли по внешнему виду различить растения влажных мест и засушливых районов?



§ 45. ВИДОИЗМЕНЕНИЯ ПОБЕГОВ

ВСПОМНИТЕ

1. Какие видоизменения корней вы знаете? Какие функции они выполняют?
2. Какие видоизменения листьев вам известны? Какова их функция?
3. Каковы основные функции стебля?
4. Что называют побегом?

У растений наряду с типичными побегами часто развиваются видоизменённые побеги, которые выполняют особые функции. Своеобразные подземные кладовые имеют некоторые многолетние травянистые растения. Надземные части этих растений ежегодно к осени отмирают. В почве остаются корни и видоизменённые подземные побеги — корневища, клубни и луковицы. Вот в

них-то и откладываются на зиму запасы органических веществ.

Корневище (рис. 117) есть у многих растений, в том числе у крапивы, пырея, ириса, ландыша, комнатного растения аспидистры. Внешне корневище напоминает корень, но у него, как и у наземного побега, имеются верхушечная и пазушные почки, а также плёчатые чешуйки — видоизменённые листья. От корневища отрастают



Корневище



Клубень



Луковица

Рис. 117. Видоизменённые побеги



придаточные корни, а из верхушечной или пазушных почек весной развиваются молодые надземные побеги. Они используют питательные вещества, отложенные в корневище осенью. Если кусочек корневища с почкой и придаточными корнями посадить в почву, разовьётся новое, самостоятельно существующее растение.

Клубни (см. рис. 117) встречаются у картофеля, хохлатки, кормового растения топинамбура (земляной груши). Подземные побеги, на которых они развиваются, отрастают от оснований надземных стеблей; эти побеги называют *столонами*. Клубни — это верхушечные утолщения столонов.

На поверхности клубня в углублениях находится по 2—3 почки, называемые *глазками*. Глазков больше на той стороне клубня, которую называют верхушкой. Противоположной стороной — основанием — клубень соединён со столоном.

Из листьев картофеля через стебли в столоны постоянно оттекают органические вещества и в виде крахмала откладываются в верхушках. Верхушки столонов растут, утолщаются и к осени превращаются в крупные клубни.

Луковицы (см. рис. 117) образуют многолетние растения — лук репчатый, лилия, тюльпан, нарцисс, дикорастущий гусиный лук. В нижней части луковицы репчатого лука расположен почти плоский стебель — *донце*. На донце имеются видоизменённые листья — *чешуи*. Наружные чешуи сухие и кожистые, а внутренние — мясистые и сочные. В них находятся запасы воды с растворёнными в ней сахаром и другими веществами. Наличие на донце почек, расположенных в пазухах чешуй, подтверждает, что луковица — это видоизменённый побег.

Если луковицу посадить в землю, на нижней стороне донца формируется мочковатая корневая система. Иногда из почек развиваются молодые луковички, называемые *детками*. Из каждой луковички-детки может вырасти самостоятельное растение.

Гладиолус имеет клубнелуковицу. Внешне она похожа на луковицу, но все листовые чешуи у неё сухие и запасные продукты откладываются в стеблевой части.

У винограда, огурца, дыни, тыквы часть побегов видоизменилась в усики.

Земляника имеет очень тонкие побеги с удлинёнными междоузлиями — усы. Они укореняются в узлах и дают начало новым растениям.

Надземными видоизменениями побега являются колючки дикой яблони, груши, боярышника, защищающие растения от поедания животными.

Моя лаборатория



Строение клубня

1. Рассмотрите клубень картофеля. Найдите основание и верхушку.
2. Рассмотрите глазки. Каково их расположение на клубне? Рассмотрите почки в глазке, пользуясь лупой.
3. Сделайте тонкий поперечный срез клубня. Рассмотрите его на свет. Сравните поперечный срез клубня с поперечным срезом стебля (рис. 118).
4. Зарисуйте поперечный срез клубня.
5. Капните на срез клубня раствором йода. Объясните, что произошло.
6. Докажите, что клубень — видоизменённый подземный побег.

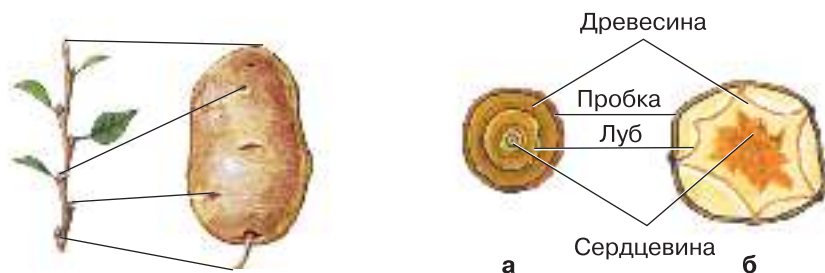


Рис. 118. Поперечный срез стебля (а) и клубня (б)



Строение корневища

1. Рассмотрите строение корневища крапивы (пырея, ландыша и др.).
2. Найдите верхушечную и боковые почки, недоразвитые листья — чешуйки, узлы, междоузлия, придаточные корни.
3. Зарисуйте внешний вид корневища, обозначьте его части.
4. Докажите, что корневище — видоизменённый побег.



Строение луковицы

1. Рассмотрите внешнее строение луковицы. Какое значение имеют сухие чешуи?
2. Разрежьте луковицу вдоль. Сравните сделанный срез и рисунок 119. Зарисуйте продольный разрез луковицы, обозначьте чешуи, донце, почки, придаточные корни.
3. Докажите, что луковица — видоизменённый подземный побег.

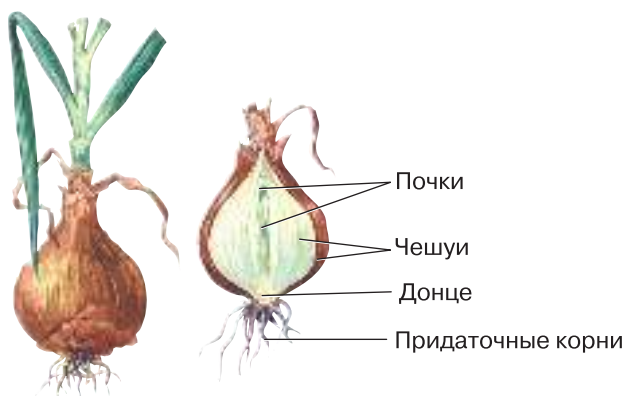


Рис. 119. Строение луковицы

1. Какие видоизменённые подземные побеги вы знаете? Назовите растения, имеющие корневище, клубень, луковицу.
2. Почему клубень картофеля следует считать побегом?
3. Как развивается клубень картофеля?
4. Какое строение имеет луковица?
5. Как доказать, что корневище и луковица — это видоизменённые побеги?



**Корневище.
Клубень.
Луковица.**



ПОДУМАЙТЕ!

По каким признакам можно отличить корневище от корня?



§ 46. СТРОЕНИЕ И РАЗНООБРАЗИЕ ЦВЕТКОВ

ВСПОМНИТЕ

1. Какое строение имеет цветочная (генеративная) почка?
2. Что называют побегом?

из почки. Стеблевая часть цветка представлена цветоножкой и цветоложем, а чашечка, венчик, тычинки и пестики образованы видоизменёнными листьями.

Строение цветка. Как бы ни было велико разнообразие цветков окружающих нас растений, в их строении можно обнаружить сходство (рис. 120).

Пестик и тычинки — главные части цветка. Каждая тычинка имеет пыльник, внутри которого созревает пыльца. Пыльник расположен на тычиночной нити. Пестик имеет рыльце, столбики и завязь. На внутренних стенках завязи находится один или несколько **семязачатков**, из которых развиваются семена. Вокруг тычинок и пестика расположен **околоцветник**. У большинства растений околоцветник состоит из листочков двух типов. Внутренние листочки — это лепестки, составляющие **венчик**. Наружные

листочки — чашелистики — образуют **чашечку**.

У одних растений (яблоня, капуста) венчик цветка состоит из несросшихся лепестков. У других (яснотка, примула) лепестки срастаются в нижней части в трубку. Поэтому различают венчики свободнолепестные и сростнолепестные. У одних растений (гвоздика) чашелистики нижними частями срастаются в трубку. У других (герань) чашелистики не срастаются.



Рис. 120. Схема строения цветка



Тоненький стебелёк, на котором у большинства растений сидит цветок, называют *цветоножкой*, а её верхнюю, расширенную часть, которая может принимать различную форму, — *цветоложем*.

Околоцветник, состоящий из чашечки и венчика, называют **двойным**. Такой околоцветник имеют яблоня, роза и многие другие растения. У некоторых растений, главным образом у однодольных (лилия, тюльпан), все листочки околоцветника более или менее одинаковы. Такой околоцветник называют **простым**. У одних растений, например у тюльпана, листочки простого околоцветника крупные и яркие, а у других, например у ситника, невзрачные. Цветки ивы, ясеня не имеют околоцветника. Их называют голыми.

Цветки правильные и неправильные. Листочки околоцветника (простого и двойного) могут располагаться так, что через него можно провести несколько плоскостей симметрии (яблоня). Такие цветки называют *правильными*. Цветки, через которые можно провести одну плоскость симметрии (горох), называют *неправильными*.

Цветки обоеполые и раздельнополые. Большинство растений имеет цветки, в которых есть как тычинки, так и пестики. Это *обоеполые* цветки. Но у некоторых растений (огурец, кукуруза) одни цветки имеют только пестики — пестичные цветки, а другие только тычинки — тычиночные цветки. Такие цветки называют *раздельнополыми*.

Растения однодомные и двудомные. Такие растения, как огурец и кукуруза, называют **однодомными** (рис. 121, а), так как пестичные и тычиночные цветки у них развиваются на одном растении.

Тополь и иву называют **двудомными** растениями (рис. 121, б), так как у них тычиночные цветки расположены на одних растениях, а пестичные — на других.

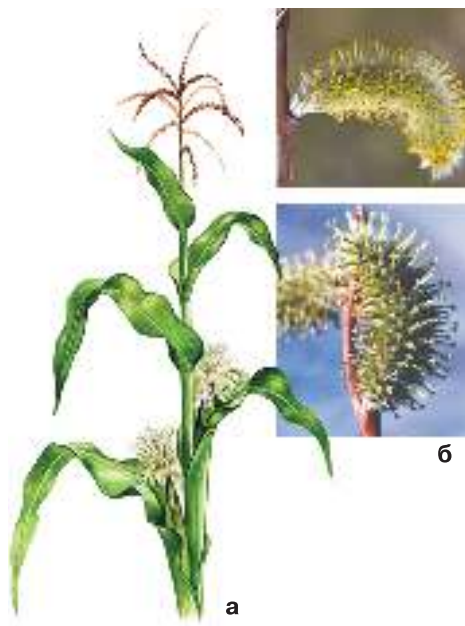


Рис. 121. Однодомное (а) и двудомное (б) растения



Моя лаборатория



Строение цветка

1. Рассмотрите цветок. Найдите цветоножку, цветоложе, околоцветник, тычинки и пестик.
2. Расчлените цветок, подсчитайте число чашелистиков, лепестков, тычинок, пестиков.
3. Определите, какой околоцветник у данного цветка: простой или двойной.
4. Определите, какая чашечка у данного цветка (раздельнолистная или сростнолистная), какой венчик (свободнолепестный или сростнолепестный).
5. Рассмотрите строение тычинки. Найдите пыльник и тычиночную нить. Рассмотрите под лупой пыльник. В нём множество мельчайших пыльцевых зёрен.
6. Рассмотрите пестик. Найдите рыльце, столбик, завязь. Разрежьте завязь поперёк, рассмотрите под лупой. Найдите семязачаток (семяпочку). Что формируется из семязачатка? Почему главными частями цветка называют тычинки и пестик?
7. Зарисуйте части цветка и подпишите их названия.



Изучая строение органов растений или какое-либо явление природы, вы, сами того не подозревая, пользуетесь приёмом анализа, который является важным составным элементом мышления. Чтобы результаты вашей работы были более эффективными, познакомьтесь с правилами проведения анализа.

Анализ — расчленение, разделение целого на составные части, выделение отдельных сторон и свойств объекта.

1. Внимательно изучите объект в целом.
2. Расчлените объект на части.
3. Изучите особенности каждой части.
4. Установите взаимосвязь (соподчинение) частей.
5. Постарайтесь выделить функции частей.



Формула цветка. При составлении формулы цветка простой околоцветник обозначают буквой «О», чашелистики — буквой «Ч», лепестки — «Л», тычинки — «Т», пестик — «П».

Число чашелистиков, лепестков, тычинок, пестиков показывают цифрами, а если их больше двенадцати, то знаком «∞». Если какие-либо части цветка срослись, то соответствующие цифры пишут в скобках. Если части цветка располагаются в разных кругах, то между их обозначениями ставится плюс, а если в одном круге — ставится запятая.

Правильный цветок изображают звёздочкой (*), неправильный — стрелкой (↑), однополые мужские (тычиночные) цветки — знаком ♂, женские (пестичные) — ♀, обоеполые — ♂.

Например, формула тычиночного цветка огурца: ♂ Ч₍₅₎Л₍₅₎Т₍₅₎П₀, формула пестичного цветка огурца: ♀ Ч₍₅₎Л₍₅₎Т₀П₍₃₎.

Строение цветка можно выразить не только формулой, но и диаграммой — схематическим изображением его поперечного разреза. Чашелистики на диаграмме принято изображать в виде фигурной скобки, лепестки — в виде круглой скобки; если они сросшиеся, скобки на рисунке должны быть соединены.



1. Из каких частей состоит цветок?
2. Что называют околоцветником?
3. Чем отличается двойной околоцветник от простого?
4. Каково строение пестика и тычинки?
5. Чем однодомные растения отличаются от двудомных?
6. Где расположены семязачатки? Каковы их функции?
7. Что такое одно- и обоеполые цветки?



Цветок.
Пестик.
Тычинка.
Семязачаток.
Венчик. Чашечка.
Околоцветник:
простой, двойной.
Растения:
однодомные,
двудомные.



ПОДУМАЙТЕ!

Как можно доказать, что цветок является видоизменённым побегом?



§ 47. СОЦВЕТИЯ

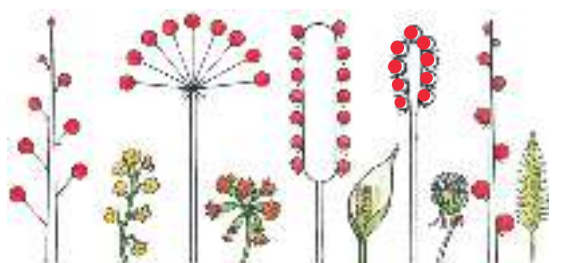
ВСПОМНИТЕ

1. Что такое побег?
2. У каких растений на цветоносах имеется два и более цветка?

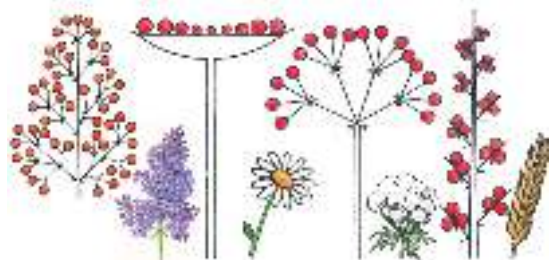
Есть растения с одиночными цветками, которые развиваются по одному на концах побегов или в пазухах листьев. У других растений цветки собраны в соцветия (рис. 122). Соцветия — это группы цветков, расположенных близко один к другому в определённом порядке. Соцветия бывают простыми и сложными. В соцветия обычно собраны мелкие цветки, что делает их хорошо заметными для насекомых-опылителей.

Соцветие *кисть* имеют капуста, ландыш, черёмуха. В таком соцветии отдельные цветки расположены один за другим на хорошо заметных цветоножках, отходящих от длинной общей оси.

Если несколько кистей отходит от общего стебелька, соцветие называют *метёлкой*. Такое соцветие имеют сирень, виноград.



Кисть Зонтик Початок Головка Колос



Метёлка Корзинка Сложный зонтик Сложный колос

Простой колос образуют не имеющие цветоножек, то есть сидячие цветки, расположенные на общей оси соцветия, как у подорожника. Соцветия пшеницы, ржи, ячменя называют *сложным колосом*. В этом соцветии на общей оси сидят несколько колосков, каждый из которых образован несколькими цветками, у ржи, например, двумя. *Початок* отличается от колоса толстой, обычно мясистой осью соцветия.

Простой зонтик — соцветие, в котором цветоножки выходят из вершины оси соцветия. Такое

Рис. 122. Соцветия



соцветие у примулы, вишни. Морковь и петрушка имеют соцветия, состоящие из нескольких простых зонтиков. Такое соцветие называют *сложным зонтиком*.

Корзинка — это соцветие подсолнечника, астры, одуванчика, осота, бодяка и многих других растений. В нём многочисленные мелкие сидячие цветки расположены на утолщённом и расширенном ложе соцветия. Снаружи это соцветие защищено зелёными листьями — обёрткой.

Биологическое значение соцветий состоит в том, что мелкие, часто невзрачные цветки, собранные вместе, становятся заметными, дают наибольшее количество пыльцы и лучше привлекают насекомых, которые переносят пыльцу с цветка на цветок.

У ветроопыляемых растений цветки, собранные в соцветия, лучше улавливают пыльцу из воздуха на рыльца пестиков. Кроме того, на месте соцветий образуется больше плодов по сравнению с отдельными цветками, что способствует увеличению численности вида и его распространению.

Моя лаборатория



Соцветия

1. Рассмотрите соцветия на живом и гербарном материале.
2. Определите, как расположены цветки на цветоносном стебле у рассмотренных растений. Пользуясь рисунком 122, определите названия этих соцветий.
3. Зарисуйте схемы рассмотренных соцветий, запишите их названия и укажите растения с такими соцветиями.

1. Что называют соцветием?
2. Какие виды соцветий вы знаете?
3. Каково биологическое значение соцветий?



**Соцветие.
Биологи-
ческое
значение.**



ПОДУМАЙТЕ!

Почему растения с соцветиями широко распространены в природе?



§ 48. плоды

ВСПОМНИТЕ

1. Что такое цветок?
2. Перечислите главные части цветка.
3. Какое строение имеет завязь цветка?
4. Что такое соцветие?

После того как цветок отцвёл, наступает новый этап его развития — образование плода. Важнейшие функции плода — защита и распространение семян.

Строение плодов. Плод состоит из околоплодника и семян. **Околоплодник** — разросшиеся и видоизменившиеся стенки завязи. Часто в

образовании околоплодника участвуют и другие части цветка: основания тычинок, лепестков, чашелистиков, цветоложе. Семена образуются из семязачатков.

Классификация плодов. Разнообразие плодов очень велико. Если в цветке только один пестик, то плод, развившийся из него, называют **простым** (пшеница, горох, вишня). Из цветка, имеющего несколько пестиков, формируется сборный, или **сложный**, плод (малина, ежевика). **Соплодие** образуется из целого соцветия в результате срастания нескольких плодов и превращения их в единое целое (ананас, инжир, шелковица, свёкла).

По количеству семян плоды разделяют на **односемянные** и **многосемянные**. В зависимости от количества воды в околоплоднике различают **сочные** и **сухие** плоды. Созревшие сочные плоды имеют в составе околоплодника сочную мякоть.

Ягодовидные плоды (рис. 123). Так называют плоды с сочным околоплодником, чаще всего многосемянные. *Ягода* — сочный плод с мякотью, покрытой снаружи тонкой кожицей. Внутри плодов смородины, клюквы, черники, томатов, винограда много мелких семян. Встречаются и односемянные ягоды, например у барбариса, финиковой пальмы. *Яблоко* — в его образовании, кроме завязи, принимают участие нижние части тычинок, лепестков, чашелистиков и цветоложе. Семена лежат в плёчатых сухих камерах. Такие плоды имеют яблоня, айва. *Тыква* — семена лежат в сочной мякоти плода, наружный слой околоплодника деревянистый, например у тыквы, огурца. Лимон, апельсин тоже имеют ягодовидный плод, называемый *гесперидий* или *померанец*.

Костяновидные плоды (рис. 124). К ним относятся плоды с сочной мякотью и твёрдой косточкой. *Костянка* — сочный плод с тон-



Рис. 123. Ягодovidные плоды

кой кожицей, мякотью и одревесневшим внутренним слоем околоплодника — косточкой, внутри которой находится одно семя. Костянки имеют вишня, слива, абрикос, черёмуха. У некоторых растений костянки многосемянные, например у бузины, крушины. *Многостянка* — на белом коническом сухом цветоложе расположены многочисленные сочные костянки. Такой плод у малины, костяники. Созревшие сухие плоды сочной мякоти не имеют.

Ореховидные плоды (рис. 125). Это односемянные нераскрывающиеся плоды с сухим околоплодником. *Орех* — околоплодник жёсткий, деревянистый. Семя лежит свободно. Такие плоды имеют лещина, фундук. У гречихи плод *орешек* (маленьких размеров). *Жёлудь* — околоплодник менее жёсткий, чем у ореха, у основания плод окружён чашевидной плюской (защитным покровом). Такие плоды имеет дуб. *Семянка* — сухой плод, околоплодник которого прилегает к единственному семени, но не срастается с ним. Такие



Рис. 124. Костяновидные плоды



Рис. 125. Ореховидные плоды



Рис. 126. Коробчовидные плоды

плоды образуются у подсолнечника. *Зерновка* — сухой плод, у которого плёнчатый околоплодник срастается с семенной кожурой единственного семени, как у пшеницы и кукурузы.

Коробчовидные плоды (рис. 126). Это многосемянные, обычно раскрывающиеся плоды с сухим околоплодником. *Боб* — сухой плод, который вскрывается двумя створками. Когда боб созревает, створки его подсыхают и, скручиваясь, выбрасывают семена. Такие плоды у фасоли, гороха, бобов, акации. *Стручок*, как и боб, имеет две створки, но семена в стручке располагаются не на створках, как у боба, а на перегородке плода. Стручки характерны для сурепки, капусты, редиса, репы, брюквы, редьки, левкоя. *Коробочки* развиваются у льна, хлопчатника, мака, фиалки, табака, тюльпана. Многочисленные семена этих растений высыпаются через специальные отверстия или трещины в стенке коробочки.

Распространение семян — необходимое условие для существования и процветания растений. У растений возникло множество приспособлений для распространения плодов и семян ветром, водой, животными, человеком, саморазбрасыванием (рис. 127).

Распространение с помощью ветра и воды. Семена ивы, тополя, осины, покрытые белыми пушистыми волосками, распространяются ветром на большие расстояния. Ветром разносятся на своих «парашютиках» и плоды одуванчика. Плоды берёзы, ясеня, клёна, имеющие крыловидные выросты, как правило, висят на ветвях деревьев до поздней осени или даже до зимы. Лишь после полного опадания листьев сильный ветер может сорвать эти плоды и унести далеко в сторону от дерева, на котором они созрели.



Одуванчик



Фиалка душистая



Лопух (репейник)



Кислица обыкновенная



Хлопчатник



Клён

Рис. 127. Приспособления к распространению плодов и семян



Водой распространяются плоды и семена не только водных, но и некоторых наземных растений. Ольха часто растёт по берегам рек; её плоды, попадая в воду, не тонут. Течение уносит их далеко от материнских растений. Плоды кокосовой пальмы с одного острова на другой переносятся морскими течениями.

Распространение саморазбрасыванием. Это явление можно наблюдать у многих растений. Например, если задеть плод растения недотрога, то его створки разрываются, скручиваются и с силой разбрасывают семена. То же самое происходит и с плодами гороха и фасоли. Поэтому их собирают, не дожидаясь полного высыхания створок плода, иначе они выбросят семена. Разбрасывание семян можно наблюдать у кислицы, мака, виолы и других растений. Расстояние, на которое отбрасываются семена, обычно не превышает 15—20 см, поэтому такой способ распространения значительно уступает другим.

Распространение с помощью животных и человека. Семена и плоды многих растений иногда невольно распространяют животные и люди. Плоды таких растений, как лопух или череда, снабжены острыми зубчиками и крючками. С их помощью плоды прицепляются к шерсти животных или к одежде людей, которые и разносят их на значительные расстояния. У некоторых растений, например у фиалки душистой, на семенах имеются сочные мясистые придатки. Эти придатки — лакомая пища для муравьёв, которые и разносят семена растения.

Моя лаборатория



При изучении биологии вы часто сравниваете различные биологические объекты и явления. Проводя сравнение, необходимо помнить, что это не просто описание объектов или явлений, а сопоставление их существенных признаков, на основе которых выясняется, что общего и какие различия имеются у сравниваемых объектов.

При проведении сравнения соблюдайте предложенную последовательность.

1. Выясните, какие объекты (явления) сравниваются.
2. Мысленно расчлените объект (явление) на составные части (проведите анализ).
3. Выделите существенные признаки сравниваемых объектов (явлений).



4. Сопоставьте сравниваемые объекты (явления) по одним и тем же признакам:

- признаки сходства;
- признаки различия.



Классификация плодов

- Рассмотрите имеющиеся у вас плоды.
- На основе анализа (см. с. 186) разделите плоды на сочные и сухие, односемянные и многосемянные. С помощью учебника определите их названия.
- Какие приспособления имеются для распространения плодов?
- Заполните таблицу в рабочей тетради.

Название плода	Тип плода		Приспо- собления для распрост- ранения	Какие растения имеют такой плод
	Сочный или сухой	Односемян- ный или много- семянный		

- Сделайте выводы. Результаты изучения плодов обсудите с учащимися класса.

- Каково происхождение и строение плодов?
- По каким признакам плоды разделяют на простые и сборные, сухие и сочные?
- Какие сочные плоды вам известны? У каких растений плоды сочные?
- Чем отличается ягода от костянки?
- Какие сухие плоды вы знаете?
- Чем отличается боб от стручка? У каких растений развиваются такие плоды?



**Около-
плодник.
Соплодие.
Плоды:
простые
и сложные,
сухие и сочные,
односемянные
и многосемянные.**



ПОДУМАЙТЕ!

Какова роль плодов в жизни растений?



§ 49. РАЗМНОЖЕНИЕ ПОКРЫТОСЕМЕННЫХ РАСТЕНИЙ

ВСПОМНИТЕ

1. Что такое цветок?
2. Какое строение имеет цветок?
3. Какое строение имеет тычинка?
4. Какое строение имеет пестик?
5. Какой процесс называют оплодотворением?
6. Что называют соцветием?

Половое размножение покрытосеменных растений связано с цветком, важнейшие части которого — тычинки и пестики. В них происходят сложные процессы, связанные с половым размножением.

Чтобы завязался плод и развились семена, должно произойти оплодотворение, слияние двух половых клеток — гамет. У цветковых

растений мужские гаметы (спермии) очень мелкие, женские (яйцеклетки) гораздо крупнее.

Опыление. Для того чтобы произошло оплодотворение, необходимо, чтобы пыльца попала на рыльце пестика. Процесс переноса пыльцы с тычинок на рыльце пестика называют **опылением**. Различают два основных типа опыления: *самоопыление* и *перекрёстное опыление*.

При самоопылении пыльца с тычинок попадает на рыльце пестика того же самого цветка (рис. 128, а). Так опыляются пшеница, рис, овёс, ячмень, горох, фасоль, хлопчатник. При самоопылении сливаются половые клетки, образовавшиеся на одном растении и, следовательно, имеющие одинаковые наследственные признаки. Вот почему потомство, образовавшееся в результате самоопыления, очень похоже на родительское растение.

При перекрёстном опылении пыльца с тычинок цветка одного растения переносится на рыльце пестика цветка другого растения (рис. 128, б). При перекрёстном опылении передаются наследствен-

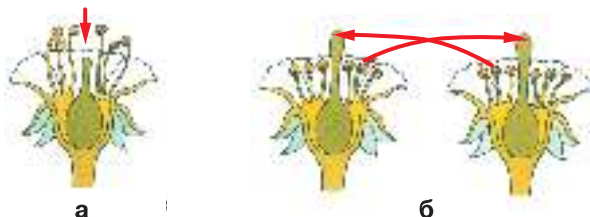


Рис. 128. Схема самоопыления (а) и перекрёстного опыления (б)



ные признаки как от отцовского, так и от материнского организма. Поэтому образовавшееся потомство может приобрести новые свойства, которых не было у родителей. Такое потомство более жизнеспособно.

В природе перекрёстное опыление встречается значительно чаще, чем самоопыление. Более того, у растений выработались специальные приспособления, затрудняющие самоопыление: тычинки и пестики на одном цветке созревают неодновременно, тычинки бывают короче пестиков. Затруднено самоопыление у таких растений, как огурец, арбуз, орешник, потому что тычинки и пестики у них находятся в разных цветках.

Оплодотворение у цветковых растений (рис. 129). Пыльцевое зерно (мужской гаметофит) попадает на рыльце пестика и прикрепляется к нему. Затем оно набухает и прорастает в длинную, очень тонкую **пыльцевую трубку**, которая врастает в полость завязи (см. рис. 120).

Генеративная клетка пыльцевого зерна делится и образует две мужские гаметы (*спермии*). Когда пыльцевая трубка через **пыльцевход** проникает внутрь **зародышевого мешка**, один из спермиев сливается с **яйцеклеткой** (женский гаметофит). Происходит оплодотворение, и образуется **зигота**, из которой формируется **зародыш**. Из зародыша затем развивается зрелое цветущее растение (**спорофит**). Второй спермий сливается с ядром крупной *центральной клетки* зародышевого мешка.

Таким образом, у цветковых растений при оплодотворении происходит два слияния: первый спермий сливается с яйцеклеткой, второй — с крупной центральной клеткой. Этот процесс открыл в 1898 г. русский ботаник, академик Сергей Гаврилович Навашин и назвал его **двойным оплодотворением**. Двойное оплодотворение характерно только для цветковых растений.

Образование семян и плодов. Образовавшаяся при слиянии гамет зигота делится на две клетки, которые снова делятся, и т. д. В результате многократных делений клеток развивается зародыш нового

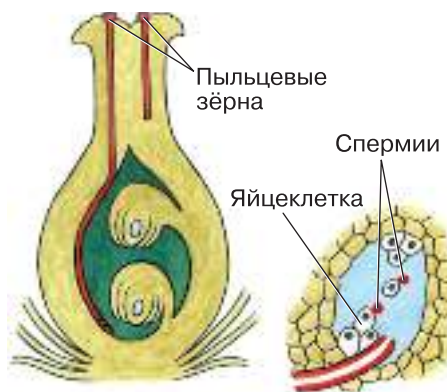


Рис. 129. Схема оплодотворения

растения. Оплодотворённая центральная клетка тоже делится, образуя клетки эндосперма. Из покрова семязачатка развивается семенная кожура. После оплодотворения из семязачатка развивается семя, состоящее из кожуры, зародыша и запаса питательных веществ.

После оплодотворения к завязи притекают питательные вещества, и она постепенно превращается в спелый плод. Околоплодник, защищающий семена от неблагоприятных воздействий, развивается из стенок завязи. У некоторых растений в образовании плода принимают участие и другие части цветка.

Моя лаборатория



Рис. 130. Насекомоопыляемые растения



Рис. 131. Ветроопыляемые растения

В связи с опылением у растений выработались особые признаки. В зависимости от способа переноса пыльцы среди перекрёстноопыляемых растений выделяют насекомоопыляемые и ветроопыляемые.

Признаки насекомоопыляемых растений. Крупные одиночные цветки, мелкие цветки, собранные в соцветия, яркая окраска лепестков или листочков простого околоцветника, наличие нектара и аромата — признаки насекомоопыляемых растений (рис. 130). Крупная, липкая, шероховатая пыльца таких растений хорошо прилипает к мохнатому телу насекомого.

Перемазавшись в пыльце, насекомые перелетают с одного растения на другое и переносят прилипшие к телу пылинки на рыльца пестиков соседних цветков.

Признаки ветроопыляемых растений. У растений, опыляемых ветром, не бывает ярких, крупных и



душистых цветков (рис. 131). Невзрачные, обычно мелкие цветки, часто собранные в соцветия, перистые рыльца, пыльники на длинных свисающих нитях, очень мелкая, лёгкая, сухая пыльца — всё это приспособления к опылению ветром.

Ветроопыляемые растения обычно растут большими скоплениями, образуя заросли (орешник) или рощи (берёза).

Большинство деревьев, цветки которых опыляет ветер, цветёт весной, до распускания листьев, поэтому пыльца легко попадает на рыльца. Ветром опыляются тополь, ольха, дуб, берёза, орешник, рожь, кукуруза и др.



1. Летом проследите за цветением и опылением ржи.
2. У льна очень красивые голубые цветки. Понаблюдайте, как у него происходит опыление.
3. Весной и летом наблюдайте, какие насекомые опыляют цветки различных растений.

1. Что такое опыление?
2. Какие способы опыления вы знаете?
3. Какое строение имеет пыльца?
4. Почему у цветковых растений оплодотворение называют двойным?
5. Как образуется зародыш растения?
6. Как образуется эндосперм?
7. Из чего образуется семенная кожура?

Изучите параграф и дополнительный текст. Пользуясь памяткой (см. с. 194), проведите сравнение ветроопыляемых и насекомоопыляемых растений. Результаты сравнения обсудите с учащимися класса.



Опыление.
Пыльцевое зерно.
Пыльцевая трубка.
Зародышевый мешок.
Двойное оплодотворение.



ПОДУМАЙТЕ!

Как по особенностям строения цветка можно определить способ его опыления?



§ 50. КЛАССИФИКАЦИЯ ПОКРЫТОСЕМЕННЫХ

ВСПОМНИТЕ

1. Какие растения называют двудольными и однодольными?
2. Какой тип корневой системы у двудольных и однодольных растений?
3. Какой тип жилкования характерен для листьев двудольных и однодольных растений?
4. Чем различаются зародыши семян двудольных и однодольных растений?

Вы уже знаете, что каждый организм принадлежит к какому-либо виду. Виды объединяют в более крупные группы — *роды*, роды — в *семейства*, семейства — в *порядки* (отряды — для животных), порядки — в *классы*, классы — в *отделы* (типы — для животных), отделы (типы) — в царства.

Отдел покрытосеменных, или цветковых, растений — самый многочисленный в растительном царстве. Он насчитывает не менее 250 тыс. видов, которые объединя-

ют примерно в 13 тыс. родов и более 400 семейств. Отдел покрытосеменных растений разделяют на два класса: **Однодольные** и **Двудольные**.

Признаки двудольных и однодольных растений. Растения, принадлежащие к тому или иному классу, различаются по числу семядолей зародыша, по жилкованию листьев, по характеру корневой системы молодых, выросших из семян растений, по строению стеблей и цветков.

Если растение имеет зародыш с двумя семядолями, сетчатое жилкование листьев, стержневую корневую систему, его относят к классу Двудольные. В стеблях двудольных растений проводящие пучки расположены в центре или имеют вид кольца. Проводящие пучки, как правило, имеют камбий.

Если зародыш растения имеет одну семядолю, листья с параллельным или дуговым жилкованием и мочковатую корневую систему, его относят к классу Однодольные. У однодольных растений проводящие пучки разбросаны по всему стеблю и обычно лишены камбия.

Есть различия и в строении цветка. У однодольных он, как правило, трёхчленный, то есть число частей цветка в каждом круге кратно трём (3 чашелистика, 3 лепестка, 6 тычинок), а у двудольных чаще всего цветок четырёх- или пятичленный.



Класс Двудольные включает более 180 тыс. видов, а класс Однодольные — не менее 60 тыс. видов цветковых растений. В класс Двудольные входят почти все лиственные деревья и кустарники, большинство овощных и некоторые полевые культуры, многие декоративные травянистые растения и дикорастущие травы. К однодольным растениям относят все культивируемые и дикие злаки, осоки, орхидеи, пальмы, лилейные и др.

Следует отметить, что у некоторых цветковых встречаются отклонения от этих признаков. Так, у некоторых двудольных имеется только одна семядоля (род чистяк), дуговое жилкование листьев и мочковатая корневая система (род подорожник), а однодольное растение вороний глаз имеет листья с сетчатым жилкованием.

Определить принадлежность растения к тому или иному классу, используя только один признак, невозможно, необходимо знать все признаки данного растения.

Семейства покрытосеменных растений. Семейства также выделяют на основании совокупности признаков. Важнейшими из них являются особенности строения цветка и плода. Строение этих органов у покрытосеменных столь разнообразно, что учёные смогли выделить более 400 семейств цветковых растений. Среди них есть семейства, включающие в себя всего несколько видов или даже состоящие из одного вида. Но есть семейства, насчитывающие тысячи видов: например, семейство сложноцветных из класса двудольных включает около 25 тыс. видов, семейство орхидных из класса однодольных — более 25 тыс. видов. Представители данных семейств широко распространены на территории нашей страны.

1. По каким признакам можно отличить однодольные растения от двудольных?
2. Чем характеризуются растения из класса двудольных?
3. Какие признаки являются главными при выделении семейств?



Семейство.

Класс:

**Однодольные,
Двудольные.**

Отдел.



ПОДУМАЙТЕ!

Почему при определении класса растения нельзя основываться только на одном признаке?



§ 51. КЛАСС ДВУДОЛЬНЫЕ

ВСПОМНИТЕ

1. Какие соцветия вы знаете?
2. Из каких частей цветка образуются плоды?
3. Какие видоизменённые подземные побеги вы знаете?

Класс двудольных растений содержит около 325 семейств, около 10 тыс. родов и более 180 тыс. видов цветковых растений.

Семейство Крестоцветные. Это семейство включает около 3200 видов растений. Всем растениям этого семейства свойственны общие признаки (рис. 132). Для них характерны цветки одинакового строения, с крестообразно расположенными лепестками, чашечкой из 4 чашелистиков, венчиком из 4 лепестков, с 6 тычинками (2 короткие во внешнем круге и 4 длинные во внутреннем) и 1 пестиком.

Формула цветка крестоцветных: $*\text{Ч}_4\text{Л}_4\text{Т}_{4+2}\text{П}_1$. Соцветие — кисть; плоды — стручки или стручочки, то есть короткие стручки. Длина стручков не более чем в 2—3 раза превышает ширину. Листья крестоцветных расположены на стебле поочерёдно или собраны в прикорневую розетку. Корневые системы стержневые. У некоторых растений образуются корнеплоды. В семейство крестоцветных входят *редька дикая*, *пастушья сумка*, *ярутка полевая*, *гулявник лекарственный*, *желтушник левкойный*.

Культурные растения семейства крестоцветных. Наиболее ценное культурное растение из семейства крестоцветных — капуста. Человек выращивает капусту уже более 4 тыс. лет. Предком культурных сортов капусты была капуста дикая, встречающаяся и в наши дни в некоторых районах Средиземноморья. Это небольшое растение с высоким стеблем и округлыми листьями, не образующее кочана. За много веков выращивания человек вывел самые разнообразные сорта и разновидности капусты (рис. 133).



Рис. 132. Семейство Крестоцветные

В семейство крестоцветных входят также овощные и кормовые



Рис. 133. Дикорастущая капуста (а) и разновидности капусты (б)

культуры — *редька, брюква, редис*; масличные — *рапс, горчица, рыжик*; декоративные — *левкой, алиссум* и др. *Хрен* также относят к крестоцветным и наряду с горчицей употребляют в пищу как приправу. Многие крестоцветные — хорошие медоносы, некоторые используют как лекарственные растения.

Семейство Розоцветные. Это семейство объединяет около 3000 видов. Растения семейства розоцветных широко распространены и очень разнообразны: среди них есть травы, кустарники и деревья. Многие плодово-ягодные и декоративные растения относятся к этому семейству, например *яблоня, груша, вишня, слива, абрикос, черёмуха, рябина, малина, земляника* и др. (рис. 134). Из дикорастущих травянистых растений к семейству розоцветных относятся различные виды *лапчаток, гравилата, таволги* и др.

Несмотря на большое разнообразие, растения семейства розоцветных имеют сходное строение цветка. Цветок розоцветных имеет двойной околоцветник, состоящий из 5 чашелистиков и 5 (иногда из 4—6) лепестков. Чашечка часто бывает двурядной, с так называемым подчашием. Тычинок в цветке много, а число пестиков может быть различным: от одного до нескольких десятков. Таким образом, в зависимости от числа пестиков формула цветка розоцветных может быть такой: $*C_5L_5T_{\infty}P_{\infty}$, $*C_5L_5T_{\infty}P_1$ или $*C_{5+5}L_5T_{\infty}P_{\infty}$.

Типичный представитель розоцветных — кустарник *шиповник*, или дикая роза. Его розовые или белые цветки обладают сильным ароматом. Двойной околоцветник шиповника образован 5 чашелистиками и 5 крупными лепестками, тычинок и пестиков много.



Рис. 135. Растения семейства Паслёновые

* $\text{C}_{(5)}\text{L}_{(5)}\text{T}_5\text{P}_1$. Плоды либо ягоды (паслён чёрный, томат), либо коробочки (петуния, дурман, белена).

Картофель — одно из самых известных и ценных растений семейства паслёновых (рис. 136). К семейству паслёновых относятся и такие ценные пищевые растения, как томат, баклажан, красный, или однолетний, перец.

В разных органах растений семейства паслёновых содержатся ядовитые вещества. Особенно опасны для человека *белена чёрная*, *дурман обыкновенный* (см. рис. 135), *белладонна*, или красавка.

Много ядовитых веществ содержится в листьях *табака курительного*. Особенно ядовит никотин. Он отравляет кровь, разрушает сердце, органы дыхания. Курение подрывает здоровье человека. Вытяжка из стеблей и листьев табака часто используется вместо ядохимикатов при борьбе с вредителями.

Семейство Сложноцветные. Это семейство насчитывает около 25 тыс. видов. Характерный признак растения семейства сложноцветных — наличие соцветия корзинки. Обычно соцветие содержит множество мел-



Рис. 136. Цветки, плоды и общий вид картофеля



Пижма Георгина Подсолнечник

Рис. 137. Растения семейства Сложноцветные

разующими хохолок. Венчик состоит из 5 сросшихся в трубку лепестков. Тычинок тоже 5, их пыльники соединены в тычиночную трубку, расположенную вокруг столбика. В цветке 1 пестик, из завязи которого формируется плод — семянка. Семянки многих сложноцветных имеют летучки (совокупность волосков, щетинок) — приспособления к распространению плодов ветром.

В семействе сложноцветных очень много декоративных растений: *астра*, *георгина*, *хризантема* и др. (рис. 137). Многие сложноцветные являются лекарственными растениями: *ромашка аптечная*, *девясил*, *василёк* и др. Есть среди сложноцветных и трудноискоренимые сорняки: *бодяк полевой*, *осот полевой*.

Из сельскохозяйственных растений семейства сложноцветных наибольшую ценность имеет *подсолнечник*.

Семейство Мотыльковые (Бобовые). Это семейство насчитывает более 12 тыс. видов и включает однолетние и многолетние травы, кустарники и деревья. Среди них есть пищевые (*фасоль*, *соя*, *арахис*), декоративные (*карагана*, или акация жёлтая, *робиния*, или акация белая, *глициния*, *душистый горошек*), кормовые (*клевер*, *люпин*, *люцерна*), лекарственные (*донник*) и другие ценные растения (рис. 138).

Цветок мотыльковых имеет неправильную форму, околоцветник двойной, чашечка из 5 сросшихся чашелистиков, венчик из 5 лепестков (2 из них сросшиеся). Лепестки имеют особые названия: верхний, обычно самый крупный, — *парус*, боковые — *вёсла*, 2 сросшихся нижних — *лодочка*. Пестик, расположенный внутри лодочки,

ких цветков, сидящих на общем ложе соцветия. Все эти цветки окружены обёрткой из листочков, обычно зелёных. Такое соцветие, например жёлтую корзинку одуванчика, можно принять за крупный одиночный цветок с большим числом лепестков.

Цветки сложноцветных имеют двойной околоцветник, но чашечка либо не развита, либо представлена щетинками или волосками, об-



Рис. 138. Растения семейства Мотыльковые (Бобовые)

окрыжён 10 тычинками. У большинства растений нити 9 тычинок срастаются, а 1 остаётся свободной. Формула цветка этих представителей семейства: $\text{Ч}_{(5)}\text{Л}_{1,2(2)}\text{Т}_{(9),1}\text{П}_1$. Иногда все тычинки срастаются нитями (у люпина) или могут остаться свободными. Плод у мотыльковых — боб. Для мотыльковых растений характерны соцветия кисть (люпин, донник) и головка (клевер). Листья мотыльковых растений различны у разных видов. У клевера листья тройчатые, у гороха, жёлтой и белой акации, вики — перистые, у люпина — пальчатые.

Горох посевной — типичное растение семейства мотыльковых, одно из древнейших культурных растений. Родина гороха — горы Афганистана и Северо-Западной Индии. Горох — однолетнее травянистое растение. Сложные листья гороха оканчиваются ветвистыми усиками, которые цепляются за опору и поддерживают тонкий слабый стебель. Цветок и плод имеют характерное для мотыльковых строение (рис. 139).



Рис. 139. Цветки, плоды и общий вид гороха посевного



Семейство мотыльковых включает много ценных пищевых культур. К ним относятся фасоль, соя, чечевица, арахис. Семена сои и арахиса, кроме белков, содержат много жиров.

Моя лаборатория



Семейства двудольных

1. Используя рисунки §51, выделите основные особенности растений семейства крестоцветных (розоцветных, паслёновых, сложноцветных, мотыльковых).
2. Пользуясь гербарными экземплярами, опишите 2—3 растения семейства крестоцветных (розоцветных, паслёновых, сложноцветных, мотыльковых). При описании придерживайтесь следующего плана:
 - 1) Отметьте особенности внешнего строения корня. Определите тип корневой системы.
 - 2) Отметьте особенности внешнего строения листа, тип жилкования, тип листорасположения, особенности внешнего строения стебля.
 - 3) Определите, одиночный цветок или соцветие имеет растение. Определите тип соцветия.
 - 4) Отметьте особенности строения чашечки и венчика; число и расположение тычинок; особенности строения пестика, число пестиков в цветке.
 - 5) Изучите строение плода. Отметьте особенности строения. Определите тип плода.
 - 6) Укажите, к какому классу и семейству относится описанное вами растение. На основании каких признаков вы это определили?

После открытия Христофором Колумбом Америки в Европе стали появляться различные экзотические для того времени растения. В середине XVI в. испанцами был завезён картофель. Сначала его выращивали как декоративное растение. И только в конце XVII в. в европейских странах картофель стали разводить ради получения съедобных клубней. В Россию картофель завезли во времена Петра I. В настоящее время выведено много сортов картофеля, отли-



чающихся высокой урожайностью и хорошими вкусовыми качествами. В клубнях картофеля, кроме крахмала, содержатся и другие вещества, ценные для организма.

Привезённый из Мексики подсолнечник в Европе назвали «цветком солнца». Многие годы его выращивали как декоративное растение. В нашу страну подсолнечник попал в XVIII в. тоже как декоративное растение. И лишь через много лет люди обнаружили хозяйственную ценность семян подсолнечника. Сегодня подсолнечник — важнейшее масличное растение. Подсолнечное масло — ценный пищевой продукт, его используют при изготовлении маргарина, халвы, а также олифы, лаков, мыла. Подсолнечник служит хорошим кормом для животных, в северных районах его выращивают на силос.



Выясните, какие ещё растения завезены к нам из Америки.



Используя определители растений, карточки для определения растений или online-определители, например открытый атлас сосудистых растений России и сопредельных стран (<http://www.plantarium.ru>), выясните названия растений, распространённых в вашей местности.

1. Какие признаки характерны для растений семейства крестоцветных?
2. Какое строение имеют цветки розоцветных растений?
3. Каковы отличительные признаки паслёновых?
4. Какие культурные растения и по каким признакам относят к семейству бобовых?
5. Каковы характерные признаки семейства сложноцветных?



Семейства:
Кресто-
цветные,
Розоцветные,
Паслёновые,
Сложноцветные,
Мотыльковые.



ПОДУМАЙТЕ!

Почему соцветия многих сложноцветных на первый взгляд напоминают один цветок?



§ 52. КЛАСС ОДНОДОЛЬНЫЕ

ВСПОМНИТЕ

1. Какие признаки характерны для однодольных?
2. Что называют узлом стебля?
3. Что такое междоузлия?
4. Чем отличается простой околоцветник от двойного?

Класс однодольных растений содержит только 65 семейств, около 3 тыс. родов и не менее 60 тыс. видов растений.

Семейство Злаки. Это семейство входит в класс Однодольные. В нашей стране злаки — травянистые растения с мочковатой корневой системой и стеблями, узлы которых

обычно более толстые, чем междоузлия (рис. 140). Злаки растут в результате деления клеток в основании каждого междоузлия. Такой рост называют вставочным.

У большинства злаков (пшеница, рожь, тимофеевка) междоузлия стебля полые, а узлы заполнены тканями. Такой стебель называют **соломиной**. Но у некоторых злаков (кукуруза, сахарный тростник) заполнены тканями и междоузлия.

Листья злаков, как правило, узкие, длинные, с параллельным жилкованием. Выше узла, от которого отходит лист, стебель охватывает влагалище — широкое основание листа, имеющее вид трубки. Влагалище защищает нежные делящиеся клетки, находящиеся в основаниях междоузлий. Наличие влагалищ отличает злаки от растений других семейств. В месте отхождения листовой пластинки от влагалища находится плёчатый вырост — **язычок**. Он не позволяет воде проникнуть между стеблем и влагалищем.



Рис. 140. Семейство Злаки

Цветки злаков мелкие и невзрачные, они образуют простое соцветие колос, нередко составляют сложное соцветие — сложный колос, метёлку. Почти у всех злаков у основания каждого колоска находятся две колосковые чешуи. Число цветков в колосках у разных злаков различно — от одного до нескольких. Цветки большинства злаков имеют по 2 цветковые чешуи, 2 цветковые плёнки, 3 тычинки и 1 пестик



с двумя сидячими мохнатыми рыльцами. Формула цветка: $O_{(2)+2}T_3P_1$.

В односемянном плоде злаков — зерновке — околоплодник и семенная кожура срослись. В семени эндосперм не окружает зародыш, а примыкает к нему сбоку, непосредственно прилегая к единственной семядоле, так называемому щитку. Отдельные зерновки культивируемых злаков обычно называют *зёрнами*, а их массу — *зерном*.

Важнейшие злаковые культуры. Наибольшее хозяйственное значение имеют такие зерновые культуры семейства злаков, как пшеница, рожь, кукуруза, ячмень, рис, овёс.

Пшеница — одно из древнейших культурных растений (рис. 141). Её возделывают более 10 тыс. лет. Зерновки пшеницы находили при раскопках первых поселений человека и даже в пирамидах египетских фараонов. Сорта пшеницы делят на две группы: твёрдая и мягкая пшеницы. Эндосперм зерна твёрдой пшеницы плотный, на разрезе он блестит, как стекло. Эта пшеница очень требовательна к почве и климату. Поэтому твёрдую пшеницу выращивают главным образом в южных и юго-восточных районах нашей страны, например на Кубани и в Поволжье, где много тепла и света, а почвы плодородные.

Эндосперм зерна твёрдой пшеницы почти на $1/4$ состоит из белка, называемого клейковиной. Обилие клейковины ценится в хлебопечении; белый хлеб высшего сорта, а также лучшие сорта макарон изготавливают из зерна твёрдой пшеницы.

В зерновках мягкой пшеницы эндосперм рыхлый, мучнистый, менее богатый белками. Мягкая пшеница менее требовательна к почве и теплу. Она распространена почти повсеместно.

В нашей стране возделывают как озимую, так и яровую пшеницу. Яровую пшеницу высевают ранней весной, за лето она успевает созреть и дать урожай зерна. Озимую пшеницу сеют осенью. Вскоре



Пшеница Рожь Овёс Сорго Просо

Рис. 141. Важнейшие злаковые культуры



появляются всходы, пшеница кустится и перезимовывает под снегом. Весной она снова трогается в рост и созревает раньше яровой, принося более высокий урожай.

Рожь (см. рис. 141) — ветроопыляемое растение. Каждый колосок её сложного колоса содержит 2 хорошо развившихся цветка и 1 недоразвившийся. Зерновка ржи узкая, длинная. Мука из зерновки ржи тёмная, из неё выпекают ржаной хлеб.

Ячмень также имеет соцветие сложный колос. В каждом колоске по 1 цветку. При цветении ячменя происходит самоопыление, но в жаркое сухое лето возможно и перекрёстное опыление. Ячмень — скороспелое хлебное растение. Зерновки ячменя используют для изготовления ячневой и перловой круп, а также для откорма свиней и птицы.

Овёс отличается от ячменя и ржи (см. рис. 141). На веточках его раскидистого соцветия метёлки расположены колоски, в каждом из которых по 2—3 цветка. В них происходит самоопыление. Овёс — кормовая культура, но из его зерновок вырабатывают также толокно, овсяную крупу, геркулес. Овёс холодостоек, его выращивают в средней полосе и в северных районах нашей страны.

Просо (см. рис. 141), как и овёс, имеет соцветие метёлку. Его стебли не только кустятся, но и ветвятся. Просо — крупяная культура, крупу из него называют пшеном. Теплолюбивое растение просо хорошо переносит засуху, поэтому его возделывают главным образом в южных районах европейской части страны.

Рис — ценная зерновая культура. Его выращивают в южных районах на поливных землях.

Кукуруза — один из самых крупных злаков высотой 2—3 м и более. Корни кукурузы сильно разрастаются в пахотном слое и уходят в почву на 1,5 м и глубже. От нижней части стебля отходят крупные придаточные корни, окучивание способствует их развитию. Стебель кукурузы толстый и не полый. Длинные широкие листья имеют параллельное жилкование.

Кукуруза однодомна. Пестичные и тычиночные цветки находятся на одном растении. Пестичные цветки имеют округлую завязь с длинным шелковистым столбиком, заканчивающуюся двулопастным рыльцем, и собраны в соцветие сложный початок. Початки развиваются в пазухах листьев, они одеты зелёной обёрткой из видоизменённых листьев. Тычиночные цветки образуют раскидистое соцветие метёлку, расположенную на верхушке стебля и состоящую



из колосков, в каждом из которых по 2 цветка с 3 тычинками. Пыльца созревает раньше, чем на этом же растении из обёрток початков появятся рыльца. Поэтому самоопыления у кукурузы почти не бывает. Ветер переносит пыльцу на рыльца соседних растений.

Корни кукурузы нуждаются в хорошем доступе воздуха. Почву нужно тщательно обрабатывать перед посевом и рыхлить летом. Кукуруза светолюбива. Её высевают рядами, далеко отстоящими друг от друга. Она относительно засухоустойчива, но всё-таки каждому растению требуется около литра воды в сутки. Кукуруза очень теплолюбива, её убирают до наступления заморозков, так как взрослые растения повреждаются даже при температуре 1 °С. В районах с умеренным климатом зерно кукурузы большинства сортов часто не успевает вызреть. В средней полосе её выращивают на силос для скармливания сельскохозяйственным животным. За последние годы выведены сорта, дающие зрелое зерно не только в средней полосе, но и в Сибири. Кукуруза — ценная зерновая, продовольственная и кормовая культура. Она служит и сырьём для промышленности.

В семейство злаков входят и дикорастущие травы, например пырей ползучий, тимофеевка луговая, ковыли.

Пырей ползучий — злостный корневищный сорняк. Его соцветие — длинный и узкий сложный колос. Размножается вегетативно — кусочками корневища.

Тимофеевка луговая — одно из наиболее ценных кормовых растений с узким цилиндрическим колосовидным соцветием — султаном.

Ковыль — многолетний засухоустойчивый злак, типичный для степей. Пучки его корней широко разрастаются и глубоко проникают в землю, образуя плотный дёрн. Узкие длинные листья ковыля приспособлены к экономному расходованию влаги. Цветки собраны в редкую метёлку. Зерновки одеты цветковыми чешуями, причём наружная имеет длинную перистую, пушистую и лёгкую ость. Благодаря этим остям зерновки могут пролетать большие расстояния. Когда ветер затихает, зерновка опускается, острым нижним концом вонзается в землю и постепенно с помощью ости ввинчивается в неё.

В тропических странах культивируют *сахарный тростник*. Из его стеблей получают сахар.

Семейство Лилейные. Это семейство, насчитывающее около 650 видов, очень типично для класса однодольных растений. Все растения этого семейства обладают уже известными нам признаками однодольных: их зародыш имеет одну семядолю; корневые системы

растений, выросших из семян, мочковатые; жилкование листьев дуговое или линейное; цветки с простым околоцветником.

Семейство лилейных представлено главным образом многолетними травянистыми растениями (рис. 142). Все они имеют корневища или луковицы. Листья ланцетные, линейные и других форм. У большинства цветки собраны в соцветия, лишь у немногих цветки одиночные. Некоторые лилейные, например алоэ и драцену, выращивают как комнатные растения, а у себя на родине они могут вырасти в крупное дерево.

Рассмотрим одиночный цветок *тюльпана* (см. рис. 142) с простым раздельнолистным околоцветником. Ярко окрашенные листочки околоцветника расположены двумя кругами: 3 в наружном и 3 во внутреннем круге; 6 тычинок также расположены по 3 в двух кругах. Центр цветка занимает крупный пестик, короткий стебель которого заканчивается трёхлопастным рыльцем. Формула цветка: $*O_{3+3}T_{3+3}\Pi_1$. Плоды у тюльпана — сухие многосемянные коробочки. Семена с эндоспермом, окружающим зародыш.

У *ландыша майского* цветки имеют простой околоцветник со сросшимися листочками и собраны в соцветие кисть, плоды сочные — ягоды.

Таким образом, лилейные имеют цветки с простыми сростно-листными и раздельнолистными околоцветниками из 6 листочков, с 6 тычинками и с 1 пестиком; плоды у лилейных — коробочки или ягоды. Зародыш в семени окружён эндоспермом. Многие лилейные



Рис. 142. Семейство Лилейные



введены в культуру как овощные (спаржа, репчатый лук, чеснок) и как декоративные (лилия, тюльпан, гиацинт) растения. Есть среди лилейных и ядовитые растения, например вороний глаз, ландыш майский, которые используются и как лекарственные.

Лук — ценное овощное растение. Насчитывается около 400 видов луков. Родина их — Китай и Средняя Азия. Цветки лука, имеющие типичное для лилейных строение, собраны в шаровидное соцветие, плод — коробочка. Запах и вкус лука обусловлены эфирным луковым маслом и сахарами. В луке содержатся витамины В и С.

Лилейным родственны растения семейства амариллисовых, например *нарцисс*.

Моя лаборатория



Строение пшеницы (ржи, ячменя)

1. Рассмотрите корневую систему злакового растения. Чем она отличается от корневой системы двудольных?
2. Рассмотрите стебель пшеницы (ржи, ячменя). Как называют такой стебель? В чём его особенность?
3. Изучите строение листа злаковых. Рассмотрите основание листа — влагалище. Какое оно имеет значение?
4. Рассмотрите соцветие пшеницы. Как его называют?
5. Выделите из соцветия цветок пшеницы и рассмотрите его. Найдите цветковые чешуи. Сколько тычинок в цветке? Найдите пестик, рассмотрите его. Сколько рылец имеет пестик?
6. Рассмотрите плод пшеницы. Как его называют?

1. Какие признаки характерны для злаков?
2. Какой стебель называют соломиной?
3. Какие культурные и дикорастущие растения семейства злаков вы знаете?
4. Какие растения семейства лилейных вы знаете?
5. На основании каких признаков лилейные растения отнесены к классу однодольных?



**Семейство
Злаки.
Соломина.
Семейство
Лилейные.**



ПОДУМАЙТЕ!

На основании каких признаков можно доказать, что кукуруза — перекрёстноопыляемое растение?



§ 53. МНОГООБРАЗИЕ ЖИВОЙ ПРИРОДЫ. ОХРАНА ПРИРОДЫ

ВСПОМНИТЕ

1. Какие особенности характерны для живой природы?
2. Почему нужно охранять живую природу?

Вот и подошёл к концу ещё один учебный год. В этом году вы узнали много нового о живой природе. Для того чтобы обобщить полученные знания, мы предлагаем вам в рамках проектного задания подготовить и выпустить в свет журнал о живой природе. Этот журнал должен быть посвящён биологическим объектам (растениям, животным и др.) вашей местности. Журнал может быть представлен как в бумажном варианте, так и в электронном виде.

Подготовку журнала необходимо начать заранее. Приступая к работе, вместе с учителем определите цель работы. Это поможет правильно спланировать дальнейшие действия. В процессе подготовки журнала используйте результаты своих наблюдений и выполненных практических работ.

1-й шаг. Придумайте название журнала. Определите, какие биологические объекты (растения, животные и др.) и в каких рубриках будут описаны в нём. Подсказка: выбирайте такие объекты, о которых вы сможете рассказать лучше и интереснее.

2-й шаг. Вместе с учителем распределите обязанности:

- ответственный за соблюдение сроков выполнения заданий на каждом этапе проекта (главный редактор журнала);
- ответственные за интервьюирование родителей, учителей, одноклассников и др. (репортёры);
- ответственные за сбор и написание материалов (журналисты);
- ответственные за подготовку изобразительного ряда (фотографы, художники);
- ответственный за обеспечение необходимой техникой (проектора для презентации, если журнал электронный).

Работайте в парах или группах.

3-й шаг. Оформите ваш журнал.

4-й шаг. Договоритесь о формате защиты проекта: в какой форме (например, устные выступления или электронные презентации) и в какой последовательности будут идти сообщения и обсуждение. Обязательно установите регламент — время, отведённое на сообщение



(например, 5 мин каждому выступающему) и обсуждение (например, 10 мин).

5-й шаг. Подведите итоги проекта, поблагодарите всех, кто принял участие в этом мероприятии.

Возможен второй вариант организации и проведения этого проектного задания.

1-й шаг. Работая индивидуально, в парах или группах, подготовьте сообщения на выбранные самостоятельно (или по заданию учителя) темы. Например: «Декоративные растения нашего края», «Съедобные (ядовитые) грибы нашего леса» и т. п. При подготовке сообщений используйте результаты своей работы на практических занятиях.

2-й шаг. Оформите свои работы в виде доклада или презентации.

3-й шаг. Подготовьте выступление. Чтобы ваше выступление было успешным, придерживайтесь следующего плана:

- вступление (обоснование темы сообщения);
- основная часть (основные вопросы содержания темы);
- заключение (подведение итога сказанного).

4-й шаг. Обсудите выступления, оцените оригинальность идеи, доступность её изложения, оформление.

5-й шаг. Из лучших работ составьте журнал.

Мир живой природы огромен и разнообразен. С природой вы встречаетесь всюду. Вас восхищает нежная весенняя зелень, красочность цветков и плодов, осенних листьев. Вы совершаете походы в лес, собираете грибы и ягоды, слушаете трели птиц. Прогуливаясь по полю, вы наблюдаете за порханием бабочек, жужжанием жуков и пчёл, трудолюбием муравьёв. Много удивительных тайн хранит живая природа! Этими тайнами она щедро делится с человеком. Надо только научиться видеть, слышать, любить и беречь её.



Хочу знать больше...

1. Акимушкин И. И. Занимательная биология. — М.: Просвещение, 2008.
2. Акимушкин И. И. Причуды природы. — М.: Просвещение, 2009.
3. Бабенко В. Г. Рождённые путешествовать. — М.: Просвещение, 2011.
4. Даррелл Дж. Моя семья и другие звери. — М.: Эксмо, 2008.
5. Моуэт Ф. Не кричи: «Волки!». — М.: Тропа, 1993.
6. Сетон-Томпсон Э. Рассказы о животных. — М.: Детская литература, 2005.



ВЫВОДЫ К ГЛАВЕ 4

Покрытосеменные, или Цветковые, — наиболее высокоорганизованная группа растительного мира. Цветковые растения имеют вегетативные (корень и побег) и генеративные (цветок и плод с семенами) органы.

Различают три вида корней: главные, придаточные и боковые. Все корни одного растения образуют корневую систему. Она может быть стержневой или мочковатой. Корни закрепляют растение в почве и обеспечивают его водой и минеральными веществами.

Побег состоит из стебля и листьев. Почки представляют собой зачаточные побеги. Различают вегетативные (листовые) и генеративные (цветочные) почки.

Клубень, корневище и луковица являются видоизменёнными подземными побегами, с помощью которых растения размножаются. В них запасаются питательные вещества.

Цветок — видоизменённый укороченный побег, служащий для семенного размножения. Из цветка образуются плоды с семенами. Семя цветкового растения состоит из кожуры, зародыша и запаса питательных веществ. Семена двудольных растений имеют две семядоли, однодольных — одну. Семена находятся внутри сухих или сочных плодов.

Растения объединяют в группы, используя признаки сходства и различия, по которым можно судить о степени их родства. Растения, принадлежащие к одному виду, сходны по строению, жизнедеятельности, при скрещивании дают плодовитое потомство. Растения разных видов, объединённые в роды, происходят от общих предков. Сходство в строении растений, относящихся к разным отделам, позволяет сделать вывод об их родстве и единстве происхождения в далёком прошлом.

Человек выращивает сельскохозяйственные растения, чтобы получить продукты питания, корма для животных, сырьё для промышленности. Культурные растения были выведены из дикорастущих. Они происходят из разных стран с различным климатом и нуждаются в разных условиях жизни. Для получения высоких урожаев необходимо знать биологические особенности выращиваемой культуры, чтобы правильно проводить агротехнические мероприятия.



Предметный указатель

А

Автотрофные организмы 122

Агар-агар 62

Б

Бактериальная клетка 44

Бактерии 14, 44

- автотрофы 46
- болезнетворные 49
- гнилостные 50
- клубеньковые 48
- молочнокислые 49
- почвенные 48
- уксуснокислые 49

Белки 29

Беспозвоочные животные 91

Бесполое размножение 55, 70, 150

Биология 6

Биосфера 7

Ботаника 52

Бурые водоросли 59

В

Вайя 70

Вакуоли 33

Вегетативное размножение 55, 150

Венчик 184

Вид 14

Водоросли 54

Воздушные корни 165

Всеядные животные 126

Выделение 146

Г

Гамета 56

Гаметофит 56

Гемолимфа 144

Генетический аппарат 32

Гетеротрофные организмы 95, 122

Гетеротрофы 45

Гифы 94

Голосеменные растения 76

Грибы 14, 94

- головнёвые 104
- мучнисторосяные 105
- плесневые 100
- ржавчинные 104
- съедобные 99
- шляпочные 98
- ядовитые 100

Д

Двудольные растения 158, 200, 202

Двудомные растения 185

Двулетние растения 84

Деление клетки 39

Древесина 171

Дрожжи 102

Дыхание 16, 136

Дыхательные корни 165

Ж

Жабры 137

Животные 14, 88

Животный мир 88



Жизненный цикл 64

Жилкование листа 174

- дуговое 175
- параллельное 175
- сетчатое 175

Жиры 29

З

Зародыш 158

Зародышевый мешок 197

Заросток 70

Зелёные водоросли 58

Зигота 56, 151

Злаки 210

Зоны корня 161

И

Измерение 11

Индивидуальное развитие 154

К

Камбий 171

Класс 200

Классификация 14

Клетка 28, 32, 38

Клеточная мембрана 32

Клеточная стенка (оболочка) 32

Клубень 181

Кожица листа 176

Конус нарастания 167

Кора 171

Корневая система 160

- мочковатая 160
- стержневая 160

Корневище 180

Корневой волосок 161

Корневой чехлик 161

Корневые клубни 165

Корнеплоды 165

Корни 160

- боковые 160
- главный 160
- придаточные 160

Космическая роль растений 133

Красные водоросли (багрянки) 60

Критерии вида 16

Кровеносные сосуды 144

Кровь 144

Л

Лаборатория 12

Лабораторное оборудование 12

Лёгкие 137

Лист 174

Листопад 147

Листорасположение 166

Лишайники 106

- кустистые 107
- листоватые 107
- накипные 107

Луб 171

Луковица 181

Лупа 24

М

Междоузлие 166

Метод 10

Мицелий (грибница) 94

Многоклеточные 90

Многолетние растения 84

Моховидные 66

Мхи 66

Мякоть листа 176

Н

Наблюдение 10

Неорганические вещества 28

Нуклеиновые кислоты 29

**О**

Обмен веществ 16, 110, 118
Объектив 24
Однодольные растения 158, 200, 210
Однодомные растения 185
Одноклеточные (Простейшие) 88
Однолетние растения 84
Околоплодник 190
Околоцветник 184

- двойной 185
- простой 185

Окуляр 24
Оплодотворение 151
Оплодотворение двойное 197
Опыление 196
Орган 53
Органические вещества 29
Органоид 32
Отдел 200

П

Пазуха листа 166
Палеонтология 110
Папоротники 70
Папоротниковидные 70
Паразиты 45, 122
Перекрёстное опыление 196
Пестик 184
Питание 16
Питание растений 128

- воздушное 128
- почвенное (корневое) 128

Пищеварение 124
Пластиды 33
Плауновидные 71
Плауны 71
Плод 84, 190
Плодовое тело 94

Плотоядные животные 125

Побег 166

Позвоночные животные 91

Покрытосеменные растения 84

Половое размножение 56, 70, 151, 196

Почка 166

- вегетативная 167
- верхушечная 166
- генеративная (цветочная) 167
- пазушная (боковая) 166
- придаточная 167

Почки 149

Почкование 95

Пробка 170

Проводящие пучки 177

Проводящие ткани 140

Протонема 68

Пыльца 77

Пыльцевая трубка 197

Пыльцевое зерно 197

Р

Развитие 16, 154

Раздражимость 16, 38

Размножение 16, 150

Растения 14, 52

- высшие 53
- низшие 53

Растительноядные животные 124

Ризоиды 59

Рост 16, 154

С

Самоопыление 196

Сапротрофы 45, 122

Световой микроскоп 24

Семейство 200



Семенная кожа 158
Семя 77, 158
Семядоля 158
Семязачаток 77, 184
Сердце 145
Сердцевина 172
Сидячий лист 174
Симбиоз 49
Симбиотический организм 107
Симбиотрофы 123
Ситовидные трубки 141, 171
Слоевище (таллом) 53, 107
Соломина 210
Соплодие 190
Сосуды 141, 179
Соцветие 188
Сперматозоид 64
Спора 44
Спорангий 64
Спорофит 55
Среда обитания 18

- водная 18
- наземно-воздушная 19
- организменная 20
- почвенная 19

Стебель 166, 170
Стерилизация 50

Т

Ткань 53
Трахея 137
Тычинка 184

У

Углеводы 29
Удобрения 128

- минеральные 128
- органические 128

Узел 166
Устьице 136, 176

Ф

Фитопланктон 55
Фитофтора 105
Фотосинтез 53, 110, 132

Х

Харовые водоросли 59
Хвойные 78, 80
Хвоцевидные 72
Хвоци 72
Хлоропласты 33, 132, 176
Хлорофилл 132
Хроматофор 55
Хромосомы 33, 95

Ц

Царства живой природы 14
Царство 14
Цветок 84, 184
Цианобактерии 46
Цитоплазма 32

Ч

Чашечка 184
Черешковый лист 174
Черешок 174
Чечевичка 136

Э

Эксперимент 10
Эндосперм 77, 158

Я

Ядро 32
Яйцеклетка 64



Оглавление

Введение. Биология как наука	5
§ 1. Биология — наука о живой природе.....	6
§ 2. Методы изучения биологии	10
§ 3. Как работают в лаборатории	12
§ 4. Разнообразие живой природы.....	14
§ 5. Среды обитания организмов	18
Глава 1. Клетка — основа строения и жизнедеятельности организмов	23
§ 6. Увеличительные приборы.....	24
§ 7. Химический состав клетки.....	28
§ 8. Строение клетки.....	32
§ 9. Жизнедеятельность клетки.....	38
Глава 2. Многообразие организмов	43
§ 10. Характеристика царства Бактерии	44
§ 11. Роль бактерий в природе и жизни человека	48
§ 12. Характеристика царства Растения.....	52
§ 13. Водоросли.....	54
§ 14. Многообразие водорослей.....	58
§ 15. Роль водорослей в природе и жизни человека	62
§ 16. Высшие споровые растения	64
§ 17. Моховидные	66
§ 18. Папоротниковидные. Плауновидные. Хвощевидные...	70
§ 19. Голосеменные растения	76
§ 20. Разнообразие хвойных растений.....	80
§ 21. Покрывтосеменные, или Цветковые, растения	84
§ 22. Характеристика царства Животные.....	88
§ 23. Характеристика царства Грибы.....	94
§ 24. Многообразие грибов, их роль в природе и жизни человека.....	98
§ 25. Грибы — паразиты растений, животных, человека....	104
§ 26. Лишайники — комплексные симбиотические организмы	106
§ 27. Происхождение бактерий, грибов, животных и растений	110



Глава 3. Жизнедеятельность организмов	117
§ 28. Обмен веществ — главный признак жизни	118
§ 29. Питание бактерий, грибов и животных	122
§ 30. Питание растений. Удобрения.....	128
§ 31. Фотосинтез	132
§ 32. Дыхание растений и животных.....	136
§ 33. Передвижение веществ у растений	140
§ 34. Передвижение веществ у животных	144
§ 35. Выделение у растений и животных	146
§ 36. Размножение организмов и его значение	150
§ 37. Рост и развитие — свойства живых организмов.....	154
Глава 4. Строение и многообразие покрытосеменных растений.....	157
§ 38. Строение семян.....	158
§ 39. Виды корней и типы корневых систем.....	160
§ 40. Видоизменения корней	164
§ 41. Побег и почки	166
§ 42. Строение стебля	170
§ 43. Внешнее строение листа	174
§ 44. Клеточное строение листа.....	176
§ 45. Видоизменения побегов	180
§ 46. Строение и разнообразие цветков	184
§ 47. Соцветия	188
§ 48. Плоды.....	190
§ 49. Размножение покрытосеменных растений	196
§ 50. Классификация покрытосеменных	200
§ 51. Класс Двудольные.....	202
§ 52. Класс Однодольные	210
§ 53. Многообразие живой природы. Охрана природы.....	216
Предметный указатель	219

Учебное издание

Серия «*Линия жизни*»

Пасечник Владимир Васильевич

Суматохин Сергей Витальевич

Калинова Галина Серафимовна

Гапонюк Зоя Георгиевна

БИОЛОГИЯ

5—6 классы

Учебник

для общеобразовательных организаций

Редакция биологии и естествознания

Заведующий редакцией *З. Г. Гапонюк*

Ответственный за выпуск *Е. Е. Купцова*

Редакторы *З. Г. Гапонюк, Е. Е. Купцова*

Художественный редактор *Т. В. Глушкова*

Техническое редактирование *С. В. Китаевой*

Компьютерная вёрстка *О. В. Лукьяновой*

Корректор *Е. В. Аратова*

Налоговая льгота — Общероссийский классификатор продукции ОК 005-93–953000. Изд. лиц. Серия ИД № 05824 от 12.09.01. Подписано в печать 10.04.19. Формат 70×90^{1/16}. Бумага офсетная. Гарнитура SchoolBook. Печать офсетная. Уч.-изд. л. 13,12. Тираж 80 000 экз. Заказ № .

Акционерное общество «Издательство «Просвещение».

Российская Федерация, 127473, г. Москва, ул. Краснопролетарская, д. 16, стр. 3, этаж 4, помещение I.

Предложения по оформлению и содержанию учебников — электронная почта «Горячей линии» — fru@prosv.ru.

Отпечатано в России.

Отпечатано по заказу АО «ПолиграфТрейд»

в филиале «Смоленский полиграфический комбинат»

ОАО «Издательство «Высшая школа».

214020, г. Смоленск, ул. Смольянинова, 1.

Тел.: +7(4812) 31-11-96. Факс: +7(4812) 31-31-70.

E-mail: spk@smolpk.ru <http://www.smolpk.ru>